

## -ÍNDICE-

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y PRESTADOR DE SERVICIO.....	9
II.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.....	24
III.	IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAYAN A EMPLEARSE Y QUE PUEDAN IMPACTAR AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.....	77
IV.	IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO DE LAS MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.....	96
V.	DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y SU ENTORNO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	98
VI.	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y LA DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	185
VII.	CONDICIONES ADICIONALES QUE SE PROPONGAN EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 31.....	222
VIII.	EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL.....	227
IX.	PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.....	322
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	324

## - ÍNDICE DE ANEXOS -

1. COPIA DEL COMPROBANTE DE PAGO DE DERECHOS Y PRESENTACIÓN DEL ORIGINAL PARA SU COTEJO Y DEVOLUCIÓN.
2. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL PODER NOTARIAL OTORGADO AL REPRESENTANTE LEGAL.
3. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA.
4. COPIA DE IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA.
5. COPIA DE R.F.C. DE LA EMPRESA PROMOVENTE.
6. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL PERMISO DE USO DE SUELO.
7. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL CONTRATO DE ARRENDAMIENTO
8. COPIA SIMPLE DE CEDULA PROFESIONAL E IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE EL INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.
9. MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO CON LOS SIGUIENTES PLANOS:
  - PLANO CIVIL.
  - PLANO MECÁNICO.
  - PLANO ELÉCTRICO.
  - PLANO DE RED CONTRA INCENDIO.

## INTRODUCCIÓN.

Las actividades productivas de nuestro país requieren desde su planeación, un enfoque respetuoso con el entorno, ya que la tendencia global es el aprovechamiento racional de los recursos y/o la realización de actividades con las menores afectaciones hacia el ambiente considerando todos sus factores como es el físico, biótico y social.

El crecimiento poblacional es irreversible, en consecuencia es necesario llenar aquellos espacios vitales para producir mercancías o insumos que se necesitan para adecuarnos y competir dentro de una economía globalizada; lo anterior, sin duda, repercutirá en mejores posibilidades de éxito para posicionar la actividad que se desarrolla.

Refiriéndonos al uso de combustibles, estos han transformado el modo de vida del individuo con un gran salto desde la revolución industrial hasta nuestros tiempos; desde entonces se han extraído del ambiente los combustibles que facilitan nuestras actividades cotidianas, ya que abastecen al ser humano de las materias primas y energía necesarias para su desarrollo.

Ante las crecientes necesidades primarias de la sociedad y la búsqueda de nuevos sistemas productivos de tendientes a satisfacer niveles de bienestar más complejos, ha requerido a su vez de utilizar equipos que incrementan la productividad pero que requieren del uso de combustibles fósiles como es el caso del gas L.P., que es sin duda el combustible de uso más extendido a nivel mundial y que en México el 83% de los hogares lo consume para sus actividades diarias de alimentación, transporte e higiene, incluyendo usos industriales.

Para extraer el gas L.P., se requiere de arduos trabajos para conservarlo accesible a los consumidores, de igual manera la comercialización del combustible implica obras y actividades específicas, que deben ser analizadas con la finalidad de identificar si pueden existir alteraciones en las condiciones ambientales durante su manejo y si ello puede derivar en daños a los recursos naturales y a su interrelación en el ecosistema, así como efectos negativos sobre la salud humana.

La demanda de gas L.P. como combustible implica no solo la necesidad del combustible disponible cerca de los lugares donde se ha crecido la población y se acrecientan las actividades; requiere además la planeación estratégica y el cumplimiento de regulaciones legales que imponen requisitos básicos para operar los centros de venta del gas L.P.

De ahí que se considere que, es necesario impulsar una actividad comercial que satisfaga la demanda de combustible en esta región del Estado, donde ha crecido la actividad agrícola y de servicios, que requiere además, disponer de una serie de medidas tendientes a reducir los efectos sobre el ambiente del lugar y prevenir situaciones de emergencia ambiental, que pudiesen derivar en afectaciones hacia el ambiente, las personas o los bienes de terceros, dadas las características especiales de este hidrocarburo en cuanto a inflamabilidad y explosividad.

De esta manera, la empresa Gas Express Nieto, S.A. de C.V., pretende cubrir la demanda de gas L.P. en esta zona de influencia, del predio ubicado en calle Prolongación Josefa O. de Domínguez No. 600-A, C.P. 36960, Col. El Peine, Municipio de Cuernavaca, Estado de Guanajuato. Para lograr este objetivo, se invertirán los recursos necesarios para construir una estación de carburación a gas L.P., que cumpla con las regulaciones legales aplicables al tipo de proyecto y proponga las recomendaciones para mitigar los efectos sobre el ambiente derivados de su instalación.

En concordancia con lo anterior, es necesario contar con los mecanismos que permitan dilucidar si una actividad a desarrollar o a ampliar, es compatible con las regulaciones de uso de suelo, ambientales y de desarrollo; para lograr este objetivo será necesario conocer el sitio donde se pretende desarrollar la obra, el tipo de sustancias a utilizar y el detalle de las actividades, con énfasis especial en manifestar los efectos ambientales negativos para minimizarlos, revertirlos o mitigarlos.

La evaluación de impacto ambiental de toda obra o actividad que pueda modificar el ambiente, ya sea por el uso de recursos o porque se generen emisiones que repercutan sobre el ambiente de un espacio en particular, está regulada por instrumentos legales que pueden ser de competencia federal o estatal.

Podría definirse el Impacto Ambiental (IA) como la alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad, originado o producido por los efectos de la acción o actividad humana.

Debe quedar explícito, sin embargo, que el término impacto no implica negatividad, ya que éste puede ser tanto positivo como negativo.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un

proyecto o actividad produciría en caso de ejecutarse; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos. Todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por la autoridad encargada de la evaluación y autorización.

Otra definición la considera como, el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad, causa sobre el medio ambiente.

La metodología respecto de la EIA depende directamente del tipo de proyecto sobre el que se va a aplicar, de las características ambientales del lugar de implantación y de la intensidad y extensión de los posibles impactos generados.

Una Evaluación de Impacto Ambiental suele girar en torno a las siguientes tres etapas:

- La primera consiste en predecir e identificar las modificaciones producidas por el proyecto, incluso identificar la relación causal de cada posible modificación, el análisis de los objetivos y acciones susceptibles de producir impacto, así como la definición de diagnóstico del entorno. Este diagnóstico incluye la visualización de elementos capaces de ser modificados, el inventario de estos elementos y la valoración del inventario.
- La segunda etapa consiste en la identificación y predicción de los impactos ambientales. Si existe más de una alternativa de proyecto, se deberá hacer la valoración de impactos para cada una de ellas, lo que posteriormente hará posible una comparación de dichas alternativas, así como la selección de la más adecuada. En esta etapa se predice o calcula la magnitud de los Indicadores de Impacto.
- La última etapa comprenderá la interpretación de los impactos ambientales y la selección de medidas correctivas y de mitigación, la definición de impactos residuales después de aplicar esas medidas, el programa de vigilancia y control de alteraciones y, en caso de que sean necesarios, los estudios complementarios, así como el plan de abandono y recuperación.

Por lo tanto, para lograr el máximo beneficio, la tendencia es que la EIA se implemente en la etapa inicial del proceso de diseño, para permitir que influya desde el inicio y fomente la consideración de alternativas.

El Estudio de Impacto Ambiental (ESIA), se puede definir como un conjunto de estudios técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, de carácter interdisciplinario, que incorporado

en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar y valorar los efectos positivos o negativos que puede producir una o un conjunto de acciones de origen antrópico sobre el medio ambiente físico, biológico o social.

La información entregada por un ESIA, debe permitir llegar a conclusiones sobre los efectos que puede producir la instalación y desarrollo de una acción o proyecto sobre su entorno, establecer las medidas a implementar para mitigar y monitorear los impactos, y proponer los planes de contingencia necesarios.

Un Informe Preventivo de Impacto Ambiental (IPIA), tiene como propósito anunciar los impactos ambientales que generaría un proyecto, analizando las actividades a desarrollar y su interacción con los factores o componentes ambientales en el área a desarrollar y su zona de influencia; de tal manera que exista un equilibrio entre el desarrollo de la actividad humana y el ambiente, sin que dicho procedimiento pretenda convertirse en una medida negativa u obstáculo en el desarrollo, sino al contrario, en un instrumento de regulación para impedir sobreexplotaciones del medio natural y un uso anárquico que nos conduzcan a una situación negativa irreversible.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud de la presión que dicho entorno deberá soportar.

El proceso de evaluación de impacto ambiental a través de un IPIA, tal como lo marcan los artículos 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 29 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RMEIA), así como el Acuerdo publicado el 24 de enero del 2017 en el Diario Oficial de la Federación; parte de ciertos supuestos en los que una evaluación a través de un esquema más simplificado puede ser de mayor utilidad y mayor celeridad en el trámite, teniendo como premisa que existen normas oficiales mexicanas u otras disposiciones ambientales que regulan los efectos sobre el medio y su entorno, a consecuencia de las obras y actividades del proyecto pretendido, o bien que ya se consideraron en la determinación local de Programas de Desarrollo Urbano o de Ordenamiento Ecológico, así como en su caso en la concepción de Parques Industriales, por lo que el impacto ambiental a consecuencia de su creación o decreto integra el impacto que pudiera generar el proyecto en lo individual.

De esta manera, al incluir la información que marca el artículo 30 del RMEIA, así como la que indica el Acuerdo publicado el 24 de enero del 2017 en el Diario Oficial de la Federación, permite

identificar si el proyecto puede rebasar los límites establecidos en las disposiciones jurídicas respectivas o causar desequilibrios ecológicos de manera que sea necesario la presentación de mayor información a través de una Manifestación de Impacto Ambiental y en su caso determinar si efectivamente le son aplicables los supuestos señalados en el artículo 31 de la LGEEPA y 29 del RMEIA. A su vez, la propia evaluación del IPIA permite identificar aquellos impactos ambientales que es necesario atender a través de la ejecución de las medidas de mitigación y/o compensación necesarias para atenuar los impactos o bien para evitar que se presenten situaciones potenciales de generar impactos acumulativos o sinérgicos, así como proponer los planes de seguimiento, monitoreo y control.

En resumen y conclusión, los artículos 28 de la LGEEPA y 5° de su RMEIA, establecen cuales son las obras o actividades que deben ser sometidas al proceso de evaluación del impacto ambiental; y por su parte, los artículos 31 de la propia Ley y 29 de su RMEIA, establecen la presentación de un IPIA, cuando dichas obras y/o actividades se encuentren en algunos de los supuestos siguientes:

- I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;
- II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental, o
- III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De tal manera que el IPIA es el procedimiento adecuado para obtener la autorización de obras o actividades que pueden realizarse sin necesidad de presentar una manifestación de impacto ambiental, por estar regulados todos sus impactos a través de diferentes disposiciones o regulaciones en materia ambiental.

I. DATOS GENERALES DEL  
PROYECTO, PROMOVENTE Y  
PRESTADOR DE SERVICIO.

## I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DEL INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.

### I.1. DATOS DEL PROYECTO.

#### I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

"INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA NUEVA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A GAS L.P."

#### I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Domicilio: Pról. Josefa O. de Domínguez No. 600-A  
Colonia: El Peine  
Código Postal: 36960  
Municipio: Cuernámaro  
Entidad Federativa: Guanajuato.

La ubicación del predio para el proyecto se encuentra en las siguientes coordenadas UTM DATUM WGS 84 ZONA 14:

Tabla 1. Coordenadas UTM DATUM WGS 84 ZONA 14.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Este	Norte
1	220832.98	2283659.26
2	220819.15	2283670.76
3	220799.86	2283670.35
4	220800.38	2283648.36
5	220817.37	2283649.03

La altitud del terreno respecto al nivel del mar es de: 1,720 metros.

En el terreno donde se pretende construir la estación de carburación, actualmente no se realizan actividades productivas primarias o secundarias (lote baldío); se encuentra ubicada en la calle Prolongación Josefa O. de Domínguez No. 600-A, colonia El Peine, C.P. 36960, Municipio de Cuernámaro, Estado de Guanajuato; al Norte y al Sur del predio se realizan actividades diversas que incluyen comercios, servicios y asentamientos humanos.

La imagen de la Figura 1, muestra el plano del proyecto de la estación de carburación, el cual se encuentra geo-referenciado. Adicionalmente se adjunta el archivo kml de la ubicación del Proyecto, mostrando las coordenadas UTM DATUM WGS 84 ZONA 14.

En las imágenes siguientes puede apreciarse la macro y micro-localización del sitio de estudio, en base a esas imágenes se realizó un croquis donde se indica la ubicación del predio, las actividades que se realizan en las colindancias y los sitios relevantes en el área.

En cuanto al tema de las colindancias del predio para la estación de carburación, se tienen los siguientes datos:

Por el Noreste en 17.99 metros colinda con la calle Pról. Josefa Ortiz de Domínguez.

Por el Norte en 19.99 metros colinda con terreno baldío propiedad privada.

Por el Este en 22.00 metros colinda con terreno baldío propiedad privada.

Por el Sur en 17.00 metros colinda con calle San Antonio.

Por el Sureste en 18.67 metros colinda con calle Eje Vial.

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.

Además, dentro de un radio de 30 metros a partir de la tangente de los recipientes, no se tienen actividades que pongan en riesgo la estación, de acuerdo a la normatividad vigente; adicionalmente no existen riesgos de daños a la población por presencia de centros de reunión masiva, tales como son centros hospitalarios, lugares de reunión y/o unidades habitacionales multifamiliares.

#### **OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.**

El proyecto consiste de una estación de carburación a gas L.P. con almacenamiento fijo para comercialización al público; con instalaciones seguras y acondicionadas de acuerdo a la NOM-003-SEMG-2004 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de abril del 2005); que contará con un tanque de almacenamiento de gas L.P., del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, con una capacidad de diseño de un máximo de 5,000 litros, (base agua); dicho tanque, como medida de seguridad y regla de ingeniería, solo se llenará a un máximo del 90% de su capacidad, lo que significa 4,500 litros en total; y se espera que tendrá un volumen de ventas por alrededor de 20,000 litros por semana, equivalente a que se maneje un volumen mensual de ventas de 80,000 litros (43,200 Kg); que provendrán del centro de almacenamiento más cercano de la empresa, que se ubica en el municipio de Pénjamo, Guanajuato.

Figure 1. Plano georeferenciado del proyecto de la estación de carburación.

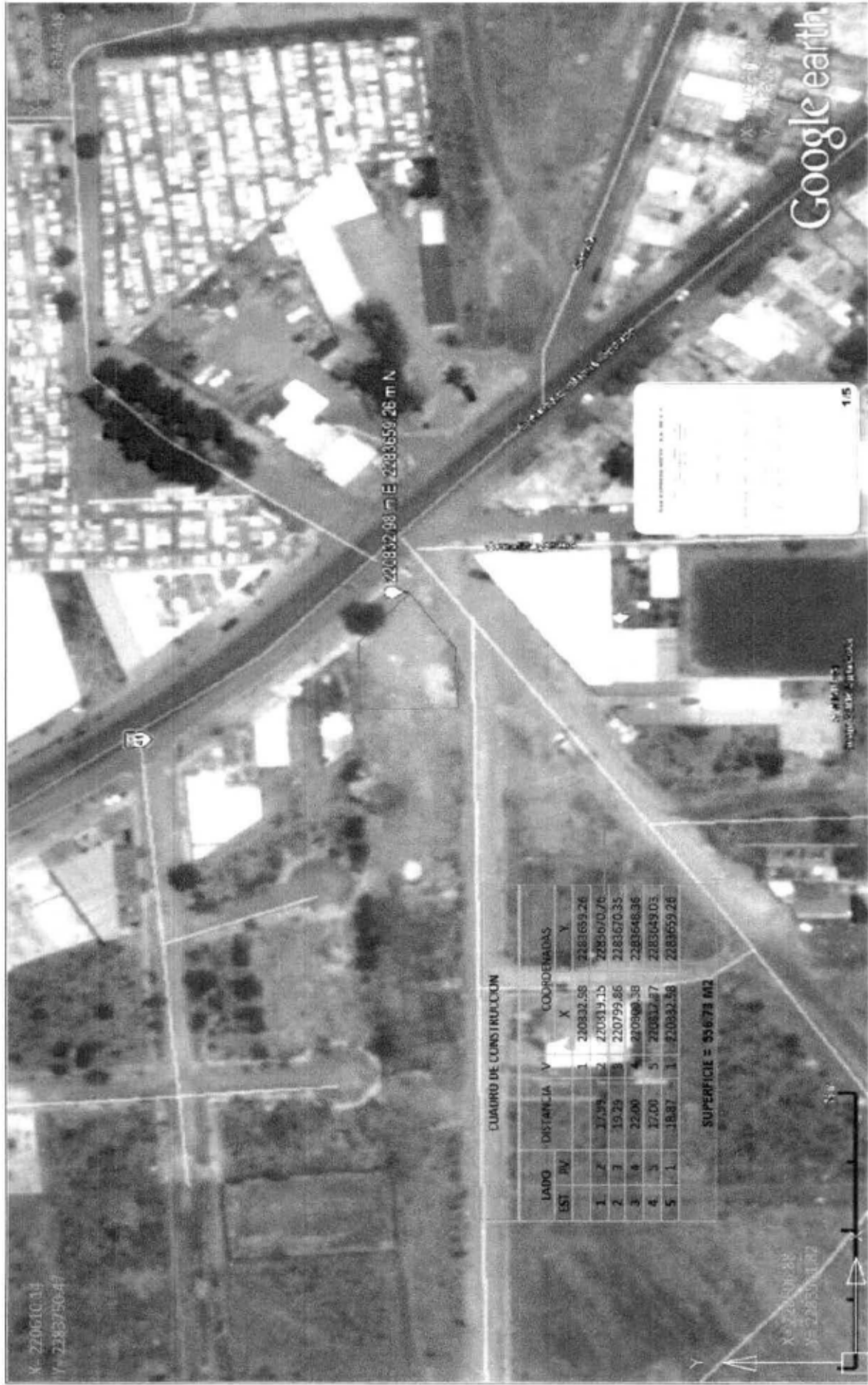
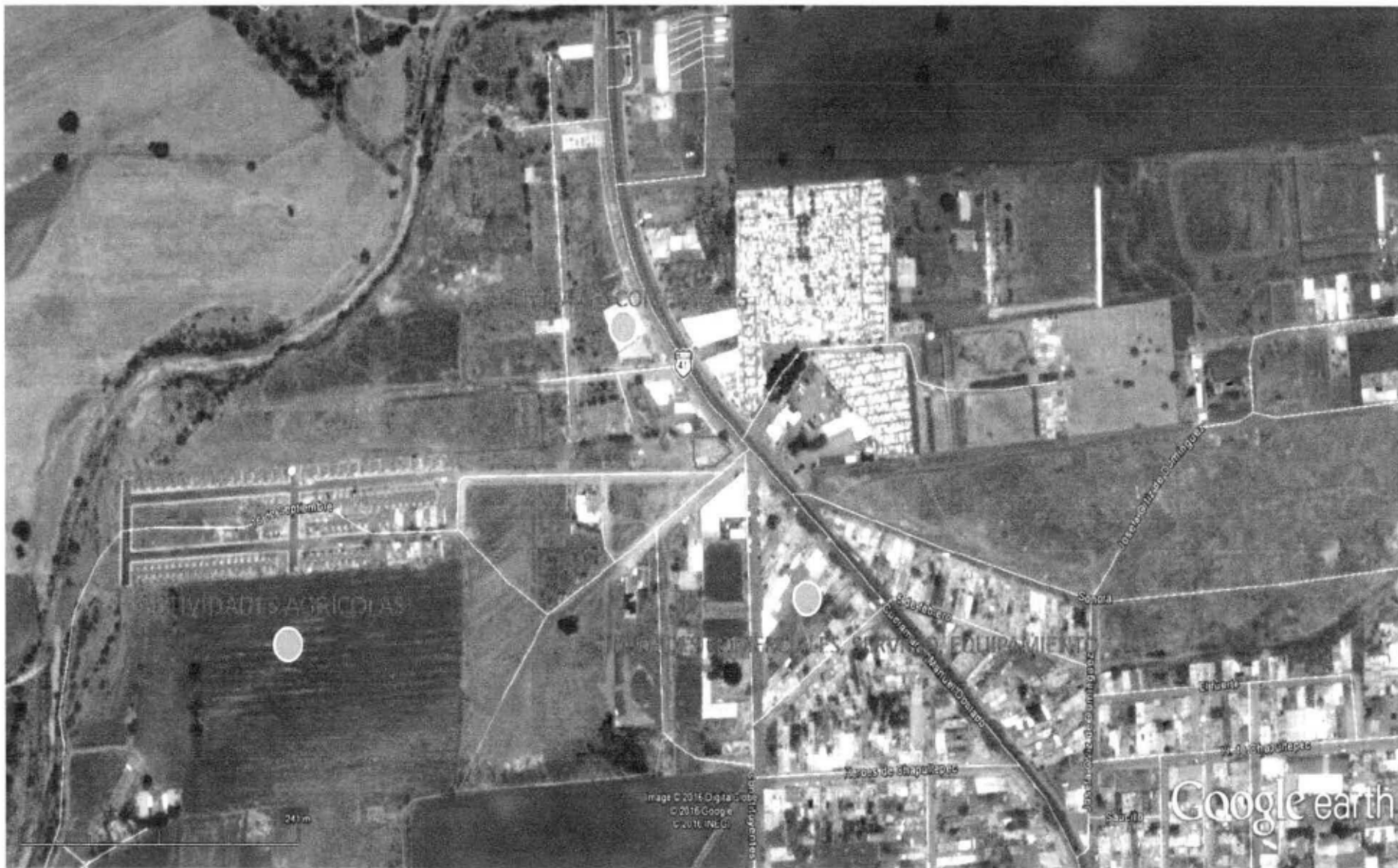


Figure 2. Ubicación del terreno de la estación de carburación de gas L.P. en una vista de satélite a través de Google Earth.



Figure 3. Imagen donde se señalan las actividades en las colindancias y los lugares relevantes del área [Google Earth, 2015].



La siguiente serie de fotos, muestra las colindancias y actividades que se desarrollan en los alrededores del terreno del proyecto, denotando los usos de suelo en la zona.

**Figura 4.** Colindancia Norte, se observa vegetación secundaria en parte del terreno, así como una barda que separa el terreno del proyecto de su colindante.



**Figura 5.** Colindancia Sur, se observa las características actuales de la zona, comercios (venta de materiales) y demás actividades colindantes.



**Figura 6.** Colindancia Este, se observa la calle Pról. Josefa O. de Dominguez, así como las actividades de la zona.



**Figura 7.** Colindancia Oeste, terreno sin actividad alguna propiedad privada.



### I.1.3. SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO Y DEL PROYECTO.

El proyecto de la estación de carburación ocupará un terreno cuya superficie es de 556.73 m<sup>2</sup>, dado que se trata de instalaciones para manejo de gas L.P., en volúmenes por debajo de los 5,000 litros, que es la capacidad máxima del tanque de almacenamiento. Se requieren instalaciones sencillas, con seguridad y organización, con una distribución que asegure que las superficies sean las adecuadas para cada una de las áreas donde se realizará trasiego de gas y venta, además que existan los servicios y áreas para circulación vehicular; tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Áreas a construir dentro de la estación y superficies.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
	[m <sup>2</sup> ]	%
<b><u>Áreas con construcciones.</u></b>		
Plataforma para manejo en tanque de almacenamiento con área adjunta para suministro a clientes (con dispensario).	69.092	12.41
Baño (empleados y clientes).	3.552	0.64
Oficina.	6.772	1.22
<b><u>Áreas sin edificaciones solo rellenadas, compactadas y niveladas</u></b>		
Área para abasto a tanque (estacionamiento de autotanque).	40.0	7.18
Área para suministro a clientes (estacionamiento de unidades)	40.0	7.18
Áreas libres compactadas, niveladas (para estacionamiento, circulación de clientes y áreas libres).	397.31	71.37
<b>Área total.</b>	<b>556.73</b>	<b>100.0</b>

Del total de la superficie del predio (556.73 m<sup>2</sup>), serán 79.42 m<sup>2</sup> los que se construirán, que representan el 14.27%; y que corresponden a la oficina, el sanitario y la plataforma para ubicación del tanque de almacenamiento con su zona adjunta para suministro a clientes; asimismo, por diseño de la estación se requieren espacios para el abasto del gas al tanque de almacenamiento y para suministro a clientes, se trata de terreno rellenado, compactado y nivelado sin edificaciones, al igual que el resto de la superficie del terreno a ocupar para operar la estación de carburación proyectada.

#### I.1.4. DURACIÓN DEL PROYECTO.

Un proyecto como la estación de carburación contempla un tiempo de vida extenso, se requerirá de 10 meses para la ejecución de obras y actividades de construcción y para las operaciones y mantenimiento de la estación se requerirá de 30 años como tiempo de vida del proyecto.

Teniendo en cuenta que la estación de carburación tiene un tiempo de vida útil definido, se considera una etapa de abandono del sitio, que puede incluso ser antes de los 30 años, debido a cuestiones económicas, sociales o propias de la empresa. Las actividades de retiro de equipos y conclusión de operaciones contemplan un periodo de un mes.

Dentro de las actividades en la etapa de abandono, se inicia con en el cese de actividades de venta de gas L.P., teniendo especial cuidado de no dejar ningún residual del mismo; para a continuación retirar el tanque y sus accesorios, así como la maquinaria y dispositivos que se encuentren instalados en la estación de carburación.

Se realizará una limpieza en general del lugar, dejando las áreas limpias de cualquier material y que se encuentren despejadas, y canalizando los residuos sólidos no peligrosos que se generen de la limpieza, al sitio de disposición final autorizado en la localidad.

El combustible a manejar contará con una plataforma y trincheras impermeables a base de concreto (áreas de manejo), por lo que se descartan derrames sobre el suelo natural, así mismo dadas las características de volatilidad del gas, las probabilidades de derrame son prácticamente cero; aun así las acciones para prevenir o evitar daños ambientales en el terreno de la estación y su entorno serán las siguientes:

1. Evitar disponer de fondos del tanque de almacenamiento dentro de la estación al momento de retirar el tanque de almacenamiento; en caso que pudiera encontrarse algún residuo, sólido (lodo o metal) o líquido (hidrocarburo condensado con etil mercaptano) se tomarán las medidas necesarias para evitar que pueda alcanzar suelo natural o escorrentías pluviales y su potencial contaminación; recuperándolo y disponiéndolo de acuerdo a lo establecido para un residuo peligroso.
2. Retirar los residuos sólidos de las instalaciones y terreno, evitando que puedan ser arrastrados por escorrentías pluviales.

Algunos componentes de la estación serán permanentes, tales como la oficina, la base de sustentación del tanque y sanitario; que pueden ser aprovechados por el propietario del predio para alguna otra actividad que realice a futuro.

Se ha analizado la normatividad disponible tanto de la SEMARNAT, ASEA, SENER, CONAGUA O STPS, sin que exista alguna norma que pueda aplicar a las actividades de conclusión de operaciones para estaciones de venta de gas L.P.

**Plan de desmantelamiento de instalaciones superficiales y/o edificaciones que dejen de ser útiles para los propósitos para los que fueron instalados, restaurando dicho sitio a sus condiciones originales y cumplir con lo establecido en el artículo 68 del Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.**

**Artículo 68.-** Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente.

Cuando se trate del cierre de la instalación, los generadores presentarán el aviso señalado en el párrafo anterior, proporcionando además la siguiente información:

I. Los microgeneradores de residuos peligrosos indicarán solamente la fecha prevista para el cierre de sus instalaciones o suspensión de la actividad generadora de sus residuos o en su caso notificarán que han cerrado sus instalaciones

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos. **POR TANTO NO ES APLICABLE PARA ESTACIONES DE CARBURACIÓN;** ya que no prestará servicio de manejo ni se estima generar residuos peligrosos. No obstante, una vez que se tenga conocimiento de la suspensión de actividades y abandono de la estación, se presentará ante la ASEA el Programa de Abandono correspondiente, a fin de que pueda ser evaluado y en su caso, autorizado.

En la Tabla 6, que se encuentra más adelante, se presenta el Diagrama de Gantt, donde se describe el programa calendarizado de trabajos del proyecto, desglosado por etapas.

Las instalaciones podrán operar unos 30 años con el mantenimiento adecuado.

### I.1.5. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.

El tipo de obras y actividades planteadas es justificable, pues se estará cubriendo un servicio (venta de gas L.P.), como combustible de uso vehicular, acercando una estación para su venta en el Municipio de Cuernámaro, Guanajuato, ya que en el municipio existe demanda de este servicio.

Dentro de los beneficios que se obtiene al acercar este tipo de instalaciones a las zonas y regiones del Estado de Guanajuato, es que se reducen gastos de los habitantes, al tener que abastecerse del combustible a sitios alejados de la zona, por lo cual ya no será necesario este desplazamiento.

También se mejora la calidad del aire, tanto por el tipo de combustible más limpio, como por que los adquirientes del gas no tendrán que desplazar sus unidades a lugares apartados, con las consecuentes emisiones resultantes de la combustión del gas.

Adicionalmente, se estará en posibilidad de mantener la oferta del combustible en la zona norte del municipio antes mencionado, sin que la demanda la supere, de tal manera que se posibilita proporcionar el servicio.

La construcción de la estación de carburación, por parte de la empresa Gas Express Nieto, S.A. de C.V., es una posibilidad de mantenerla vigente y funcional en el mercado del gas L.P., y que pueda continuar brindando un servicio de calidad reconocida en todo el Estado de Guanajuato.

Aunado a lo anterior, se continúan generando empleos y retroalimentando la dinámica de servicios-empleos-derrama económica, de una de las empresas con aceptable presencia de servicios y generadora de empleos.

Tomando en consideración que además de proporcionar un servicio que cubre la demanda de un combustible, también se contribuye cumpliendo con las regulaciones de seguridad, calidad y ambientales establecidas en Leyes, Reglamentos y Normas aplicables al tipo de actividades propuestas, todo lo anterior justifica ampliamente las obras y actividades.

Síntesis de objetivos generales a cubrir:

- ❖ El objetivo comercial para la realización del proyecto es el atender la demanda del combustible, en esta zona del Estado de Guanajuato.
- ❖ Ofrecer la comodidad de este servicio incentivando las actividades productivas, sin la necesidad de desplazarse a lugares distantes.

- ❖ Minimizar el efecto sobre el ambiente, al utilizar espacios de áreas urbanas ya impactadas, donde la presión sobre los elementos ambientales no alterará el ecosistema antrópico.
- ❖ Implementar la infraestructura que permita a la empresa realizar sus actividades comerciales con competitividad.
- ❖ Cubrir el diseño, especificaciones y las medidas de seguridad que establece la normatividad que regula una estación de este tipo y que corresponde verificar a la Secretaría de Energía y a la ASEA, además de atender otras normas de carácter ambiental, de seguridad y regulaciones de uso de suelo para cumplir con las instancias competentes.
- ❖ Revisar la concordancia entre el diseño de las obras y proponer sistemas, programas, procedimientos, planes y recursos para prevenir o atender cualquier condición, evento o actividad que ponga en riesgo los elementos del ecosistema de la zona.
- ❖ Determinar los impactos ambientales sobre los factores bióticos e identificar los aspectos de riesgo, derivados de las actividades en las diferentes etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la estación, tomando como premisa los lineamientos y metodologías establecidas por las diferentes dependencias Federales, estatales y de jurisdicción local; lo cual permita, a su vez determinar las medidas más acordes para atender los impactos y riesgos detectados.
- ❖ Obtener la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental para las obras y actividades que se informan en el presente estudio.

## I.2. DATOS DEL PROMOVENTE.

### I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE.

El promovente para el proyecto de la estación es Gas Express Nieto, S.A. de C.V., cuya existencia legal se confirma mediante escritura pública No. 13,845, de fecha veintisiete de septiembre de 2004, elaborada por el notario público No. 22 Lic. Jorge García Ramírez, de la que se adjunta copia en el anexo documental del presente estudio.

### I.2.2. NACIONALIDAD DE LA EMPRESA.

Se trata de una empresa 100% Mexicana.

### I.2.3. REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES DEL PROMOVENTE.

GEN700527K14

### I.2.4. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.

Ing. Edmundo Vargas Silva

### I.2.5. ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA U ORGANISMO.

Gas Express Nieto, S.A. de C.V. es una empresa mexicana que tiene por objeto social la compra-venta, almacenamiento y distribución del gas L.P.

### I.2.6. DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES.

Calle y número:

Colonia:

Código Postal:

Municipio:

Estado:

Teléfono[s]:

Fax:

Correo:

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

### 1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

#### 1.3.1. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Denominación de la empresa: Asesoría Ambiental Integral.

Nombre de la persona física: Ing. Ángel Juárez Medina.

#### 1.3.2. DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES Y TELÉFONO.

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

#### 1.3.3. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (R.F.C.).

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

#### 1.3.4. CÉDULA PROFESIONAL

1982990

#### 1.3.5. PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL (IPIA).

ING. ÁNGEL JUÁREZ MEDINA.	Coordinador de la IPIA, Conclusiones, Recomendaciones y Plan de Manejo.
	Reconocimiento Físico-biológico y Evaluación.

Nombre de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

## II. DESCRIPCION GENERAL DE LA ACTIVIDAD PROYECTADA

## II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.

Se trata de un proyecto nuevo consistente en la ejecución de obras para realizar operaciones de venta de gas L.P., en una estación de carburación, a realizarse en el municipio de Cuernavaca, Guanajuato; las obras consisten en la construcción de una plataforma para instalar un tanque horizontal para almacenamiento de gas L.P. (donde se incluye la zona para el despachador de gas), delimitada con malla ciclónica; la capacidad de diseño es de 5,000 litros, base agua, así como una oficina y sanitario para servicio de usuarios y empleados de la estación, así mismo se realizará el relleno con arena y grava para obtener un nivel adecuado para obras y el desalojo de aguas pluviales, posteriormente se realizará el compactado y nivelado del terreno para conformar áreas para llegada de camiones y otros vehículos demandantes del combustible; el terreno contará con cercado perimetral para evitar que entren personas ajenas a la estación y evitar algún incidente.

Posterior a las obras requeridas del proyecto, se instalarán los equipos e instrumental del tanque de almacenamiento, para llevar a cabo la actividad del suministro de gas L.P., bajo condiciones seguras para el entorno de su ubicación. La actividad consistirá, entonces, en el abastecimiento de combustible a clientes que lo requieran, siempre y cuando cuenten con un recipiente que cumpla con las especificaciones técnico-legales para su suministro (NOM-11/1-SEDG-1999). De esta manera, en la operación únicamente se requiere el trasvase de gas L.P., esto es, primero de las unidades de abastecimiento (auto-tanques o pipas), hacia el tanque de almacenamiento, para posteriormente abastecer a los usuarios desde el tanque de almacenamiento. Es de interés resaltar que el gas L.P., sólo pasa de un recipiente a otro, es decir, recepción de gas, almacenamiento y trasiego a los cilindros adaptados en vehículos.

Siendo el gas L.P. un material inflamable, es necesario que los materiales de construcción sean sencillos e incombustibles; que exista una distribución de instalaciones adecuadas, en caso de que se presente una emergencia y se tenga que evacuar; así como la localización de extintores en puntos estratégicos para combatir tal emergencia. Tomando como punto de partida lo anterior, para el diseño de la estación de carburación se tomaron en cuenta todas las medidas técnicas necesarias, así mismo se acataron las disposiciones establecidas en el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo vigente (publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 5 de diciembre del 2007) y

lo estipulado por la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDEG-2004 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de abril del 2005).

En la memoria técnica, que forma parte de los anexos del presente, se pueden encontrar las particularidades de las obras de construcción que se llevarán a cabo, así como los tipos de materiales que serán empleados.

### II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.

Para poder determinar el sitio de ubicación de la estación de carburación se tomaron en cuenta distintos factores, con el objetivo de abastecer la demanda de gas L.P. que existe en el municipio y la región. En base a los factores técnicos, socioeconómicos y ambientales, se puede definir una serie de criterios que llevaron a la selección del sitio para el proyecto:

#### **Criterios ambientales:**

Para Gas Express Nieto, S.A. de C.V. el cuidado del medio ambiente es sumamente importante, por lo tanto, se han tomado como punto de partida los siguientes criterios para la selección del sitio:

- ❖ Dar servicio a comunidades de la región, a la vez que se aprovecha un terreno inmerso en una zona urbanizada, sin componentes ambientales relevantes y con impactos mínimos sobre factores del ambiente de la zona.
- ❖ Que el terreno no se ubica dentro de un área natural protegida 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.
- ❖ El uso de suelo en la zona es compatible con la actividad propuesta, de acuerdo a la política de aprovechamiento sustentable establecida en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial (PEDUOETG); ya que el terreno se ubica en una zona cuya actividad dominante es el aprovechamiento para asentamientos urbanos rurales.
- ❖ Las operaciones proyectadas contribuyen en procurar la disminución de emisiones contaminantes a la atmósfera, ya que el uso de gas L.P. genera menores emisiones de gases contaminantes como óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre, así como menos partículas, comparadas con las emisiones por el uso de gasolinas o diesel.

### **Criterios Técnicos:**

- ❖ Las colindancias y sus construcciones están libres de riesgos para la seguridad de la estación, tales como aparatos que usen fuego o talleres que produzcan chispas eléctricas.
- ❖ La estación estará ubicada a un costado de la calle Prolongación Josefa Ortiz de Domínguez, por donde tendrá un acceso consolidado, lo que permite el tránsito seguro de los vehículos que consuman gas L.P.
- ❖ La topografía es plana pero suficientemente conveniente en el desalojo de aguas pluviales.
- ❖ No cruzan la estación líneas eléctricas de alta tensión aérea o bajo ducto, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la estación.
- ❖ El terreno no se encuentra en zona susceptible de deslizamientos e inundaciones, por lo que no se consideran medidas especiales para protección, pues el terreno a utilizar se construirá al nivel topográfico de las construcciones aledañas y de la calle de su ubicación.
- ❖ El terreno contará con acceso y salida en distintos puntos del terreno para evitar accidentes.
- ❖ Dentro de un radio de 30.00 metros, a partir de la tangente de los tanques, no existen construcciones como centros hospitalarios o lugares de concentración masiva de personas.
- ❖ La zona del recipiente de almacenamiento quedará delimitada, por un murete de concreto armado con una altura de 60 cm y un espesor de 20 cm.

### **Criterios socioeconómicos:**

Este es uno de los aspectos benéficos respecto al proyecto a realizarse, al ofertarse un combustible actualmente con alta demanda dentro del municipio, lo que justifica la construcción de las instalaciones de la estación; a su vez, como consecuencia de las actividades, se generarán empleos temporales durante las diferentes etapas de su instalación; y otros de manera permanente en la operación y mantenimiento del proyecto; además de la demanda en servicios, materiales y maquinaria y el pago de renta, derechos e impuestos. De tal manera que se mejorará la derrama económica dentro del municipio.

### II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.

El predio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto de la estación de carburación, se localiza en el municipio de Cuernámaro, en el estado de Guanajuato. Los datos del domicilio son los siguientes:

Domicilio: Pról. Josefa O. de Domínguez No. 600-A

Colonia: El Peine

Código Postal: 36960

Municipio: Cuernámaro

Entidad Federativa: Guanajuato.

La ubicación del predio para el proyecto presenta las siguientes coordenadas UTM DATUM WGS84 ZONA 14:

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Este	Norte
1	220832.98	2283659.26
2	220819.15	2283670.76
3	220799.86	2283670.35
4	220800.38	2283648.36
5	220817.37	2283649.03

Las siguientes figuras muestran la ubicación del terreno:

Figura 8 Carta topográfica de la zona donde se ubica el terreno en el Municipio de Cuernámaro, perteneciente al Estado de Guanajuato. (sin escala)



**Figure 9** Vista satelital a través de Google Earth, con localización del predio, usos de suelo y actividades en las colindancias, en un radio de 300 metros.



Figure 10. Plano de arreglo de áreas en la estación de carburación proyectada.



**TERRENO BALDIO  
PROPIEDAD PRIVADA**

**TERRENO BALDIO  
PROPIEDAD PRIVADA**

**BOULEVARD JOSEFA ORTIZ DE DOMINGUEZ**

**CALLE EJE VIAL**

**CALLE SAN ANTONIO**



#### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

Los gastos que generará la construcción de la estación de carburación implican no solamente la construcción en sí misma y la mano de obra, sino que también se han tomado en cuenta los costos que producirán los permisos que debe tener la estación para el funcionamiento, más los gastos que causan los equipos de seguridad, la implementación de medidas de prevención de riesgos y de medidas de mitigación de los impactos ambientales, entre otras. Por lo que la inversión estimada es de unos \$834,500.00 (ochocientos treinta y cuatro mil quinientos pesos 00/100 M.N.)

En la siguiente tabla se muestran los distintos rubros del proyecto y sus montos de inversión:

**Tabla 3.** Inversión estimada para las obras y actividades proyectadas.

RUBROS	MONTO DE LA INVERSIÓN
Terracerías (acceso e interiores).	\$40,000.00
Obra civil.	\$110,000.00
Obra mecánica.	\$40,000.00
Obra eléctrica.	\$30,000.00
Pintura.	\$10,000.00
Suministros menores (anuncios, puertas, pc, impresora, etc.)	\$50,000.00
Monto total de mano de obra.	\$60,000.00
Gastos y costos varios para pagos de permisos, licencias, etc.	\$150,000.00
Valor del tanque de almacenamiento, tubería, instrumental de seguridad, bomba, dispensador, mangueras, medidores, etc. DESGLOSE: Tanque de almacenamiento 60,000 Instrumental de seguridad. 20,000 Tubería 10,000 Mangueras 10,000 Bomba 10,000 Dispensador 15,000 Medidores 15,000 Montaje de equipos y pruebas iniciales 30,000 Gastos por variaciones de costos 30,000	\$200,000.00
Equipos de seguridad y gastos por implementación de medidas de prevención de riesgos, mitigación de impactos, etc.	\$84,500.00
Gastos por arrendamiento de terreno iniciales, pago de servicios para diseño de estación y gastos imprevistos.	\$60,000.00
<b>Gran Total</b>	<b>\$834,500.00</b> (Ochocientos treinta y cuatro mil quinientos pesos 00/100 M.N.)

**DESGLOSE DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y COSTOS.**

**Etapas de preparación del terreno.**

ACTIVIDADES.	MEDIDA DE PREVENCIÓN/ MITIGACIÓN/RESTAURACIÓN	DESGLOSE DE ACTIVIDADES U OBRAS	COSTOS \$ PESOS.
1. Limpieza, excavación y compactación	Se evitará al máximo la generación de polvos, mediante el riego sobre tierra suelta. Colocación de lonas sobre los vehículos de carga de materiales y restricción de velocidad.	Compra de agua para riego y tinaco de 1,100 litros para almacenarla. Compra de lona para camión de carga de materiales. Compra de letreros de limite de velocidad.	3,000
	Supervisión de cumplimiento de medidas a cargo del encargado de obra.	Pago de servicios al encargado de obra.	10,000 *
	Se evitará al máximo modificar o afectar las comunidades de flora de la zona aledaña al predio.	Compra de estacas y cinta reflejante para delimitación del terreno	1,000
	Evitar que se viertan residuos peligrosos sobre el suelo natural mediante supervisión. Retirar los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante la limpieza y despalme del predio. Reutilizar en la medida de lo posible, el material a excavar para la nivelación o compactación del terreno.	Pago de servicios al encargado de obra. Compra de tambo para control de residuos sólidos y costos de acarreo hacia el sitio de disposición municipal. Los residuos de manejo especial [material de nivelación y excavación] se usarán en el relleno del terreno.	* 3,000
2. Manejo de materiales y nivelación.	Supervisión por parte del encargado de obra para revisar facturas de mantenimiento en camiones y cargado frontal que se utilice en el manejo de materiales, compactación y nivelación; orientado al control de las emisiones de gases y ruido.	Pago de servicios al encargado de obra.	*
3. Generación y disposición de residuos	No dispersar residuos sólidos en las colindancias. Colocar recipientes identificados y con tapa para depositar los residuos sólidos. Canalizar los residuos susceptibles de reciclado o reutilización con empresas locales. Disponer de los residuos en sitios autorizados por la autoridad municipal, mediante el servicio de recolección o en vehículos propios, según lo determine la autoridad municipal.	Pago de servicios al encargado de obra para supervisión de cumplimiento. Compra de tambor para control de residuos sólidos y costos de acarreo hacia el sitio de disposición municipal.	*
4. Generación y disposición de aguas residuales	Se recomienda la utilización de sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales tipo doméstico durante toda la etapa.	Pago por arrendamiento de letrina móvil	5,000
<b>TOTALES PARA LA ETAPA.</b>			<b>22,000</b>

\* El pago es por toda la etapa incluyendo la colocación de estacas y cinta reflejante, así como parte proporcional de la supervisión de cumplimiento de medidas, ya que al supervisor de obra se le paga por concepto de obra principalmente y el cumplimiento ambiental es adicional.

**Etapa de Construcción.**

ACTIVIDADES	MEDIDA DE PREVENCIÓN/ MITIGACIÓN/RESTAURACIÓN	DESGLOSE DE ACTIVIDADES U OBRAS	COSTOS EN \$ PESOS.
Todas las actividades.	Se evitará al máximo la generación de polvos, mediante el riego sobre tierra suelta. Colocación de lonas sobre los vehículos de carga de materiales y restricción de velocidad. Dar mantenimiento adecuado a los equipos camiones de carga, y maquinaria a utilizar para la realización de actividades durante la etapa; para minimizar la emisión de gases y ruido. Apagar la unidad cuando no se requiera. Restringir la velocidad de entrada y salida al sitio de obras por debajo de los 10 km por hora.	Compra de agua para riego y tinaco de 1,100 litros para almacenarla. Compra lo lona para camión de carga de materiales. Compra de letreros de límite de velocidad.	3,000
	Evitar el vertimiento de residuos líquidos o peligrosos sobre el suelo natural. Contratar a una empresa autorizada del municipio para la recolección y disposición de residuos sólidos en sitios autorizados	Pago de servicios al encargado de obra.	7,000**
	Para evitar derrames y estos lleguen a provocar daños a terceros. Señalizar el acceso y salida de vehículos.	Compra de rótulos para señalización.	1,000
	Utilización de sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales tipo doméstico. Evitar siempre el vertimiento de residuos sobre el suelo natural y/o sobre drenajes que conduzcan aguas residuales.	Pago por arrendamiento de letrina móvil.	5,000
	Supervisión por parte del encargado de obra para revisar facturas de mantenimiento en camiones y cargado frontal que se utilice en el manejo de materiales, compactación y nivelación; orientado al control de las emisiones de gases y ruido.	Pago de servicios al encargado de obra.	**
	No dispersar residuos sólidos en las colindancias. Colocar recipientes identificados y con tapa para depositar los residuos sólidos. Canalizar los residuos susceptibles de reciclado o reutilización con empresas locales. Disponer de los residuos en sitios autorizados por la autoridad municipal, mediante el servicio de recolección o en vehículos propios, según lo determine la autoridad municipal.	Pago de servicios al encargado de obra para supervisión de cumplimiento. Compra de tambor para control de residuos sólidos y costos de acarreo hacia el sitio de disposición municipal.	**
TOTALES PARA LA ETAPA.			16,000

\*\* El pago es por toda la etapa incluyendo la colocación de estacas y cinta reflejante, así como parte proporcional de la supervisión de cumplimiento de medidas, ya que al supervisor de obra se le paga por concepto de obra principalmente y el cumplimiento ambiental es adicional.

**Etapa de Operación-Mantenimiento y Abandono.**

ACTIVIDADES	MEDIDA DE PREVENCIÓN/ MITIGACIÓN/RESTAURACIÓN	DESGLOSE DE ACTIVIDADES U OBRAS	COSTO \$ PESOS
1. Recepción de gas L.P.	Se evitará al máximo la emisión de partículas, gases y ruido, mediante restricción de velocidad al ingresar a la estación. Capacitación de conductores y operadores de la empresa.	Compra de rótulos, señalizando las medidas de seguridad que incluyen reducción de velocidad a 10 km/hr al ingresar y mantener las unidades de abasto y clientes apagadas mientras se realiza el trasiego del gas o compra.	1,500
	Se deberá tener especial cuidado en el correcto manejo y disposición final de los residuos a generar, estableciendo procedimientos de manejo y disposición de los mismos. Se evitará al máximo la posibilidad de derrames de hidrocarburos y residuos líquidos al suelo y agua.	Conservar el tambor para manejo de residuos, adicionando otro para el segregado de los sólidos orgánicos de los inorgánicos. Gastos para disponer los residuos cada tres días en el sitio autorizado por el Municipio [mensual]. Pago de honorarios al vigilante de la estación para supervisar permanentemente las operaciones evitando dar mantenimiento a vehículos o camiones dentro de la estación.	1,000  7,000** *
		Compra de extintores para enfrentar incendios, previniendo mayores riesgos por combustión de gas; tendiente a evitar la generación de gases de combustión y partículas que reducen la calidad del aire.	4,000
	Proporcionar el mantenimiento preventivo y correctivo en equipos y maquinaria. Efectuar cada año un simulacro de evento accidental por fuga del gas L.P. y difundir entre su personal las hojas de seguridad. Proporcionar capacitación periódica al personal que labore en la estación, en temas diversos como evacuación, control de fugas, combate de incendios, etc. Mantener actualizado el directorio de instituciones de emergencia de la localidad. Revisar y dar mantenimiento a los equipos contra incendio y de respuesta a emergencia.	Realizar las actividades del programa de mantenimiento con la calendarización establecida en el presente Informe Preventivo, para prevenir contaminación de drenaje, corrientes de agua pluviales y terrenos colindantes por arrastre de residuos o incremento en niveles de ruido del motor de bomba de suministro de gas a clientes. Otorgar capacitación anual a los operarios de la estación y realizar simulacros en temas de seguridad. Gastos por recarga anual de extintores y revisión, para contar con equipamiento en buen estado, orientado a enfrentar incendios, previniendo mayores riesgos por combustión de gas; tendiente a evitar la generación de gases de combustión y partículas que reducen la calidad del aire.	5,000  2,000  1,000
		Compra de lámparas de ahorro de energía eléctrica para iluminación de la estación.	500

<p>2. Manejo de gas L.P.</p>	<p>Se han atendido desde el diseño; las medidas de seguridad recomendadas por la Secretaría de Energía (SENER), la ASEA, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, así como las recomendaciones técnicas operativas señaladas en la memoria técnica del proyecto. Disponer los residuos de tipo doméstico y de oficina que se generen en la operación, en los sitios indicados por la autoridad local. Se deberán contar con una bitácora que registre el mantenimiento preventivo y correctivo sobre los equipos de la estación. Establecer procedimientos operativos para carga y descarga de gas L.P. Capacitar al personal operativo sobre el uso y manejo de gas L.P., y también para respuesta en caso de emergencias. Asegurarse que se utilice el equipo adecuado de protección personal y herramienta antichispa.</p>	<p>El diseño de la estación contempla desde la construcción; las medidas de seguridad orientadas a la prevención de emergencias por fuga del gas; las cuales pueden representar un riesgo de generación de impactos y riesgos ambientales por incendios, contaminación de corrientes de agua con residuos del gas o emisiones de gases de combustión y partículas, por lo que los gastos destinados a este rubro serán una parte proporcional de los gastos por compra de equipo. Pago de honorarios al vigilante de la estación para realizar las actividades de manejo de residuos de manera permanente (gasto mensual), y por supervisar los procedimientos de manejo de gas y de utilización de equipos de seguridad personal. Compra de bitácoras para registro de actividades de mantenimiento.</p>	<p>****  ***  ****  1,000</p>
<p>3. Generación y manejo de residuos.</p>	<p>Instalar recipientes identificados y con tapa para el depósito temporal de los residuos. Disponerlos en el sitio municipal autorizado, mediante el transporte con unidades propias del promovente, o a través de un contrato con particulares.</p>	<p>Pago de honorarios al vigilante de la estación para realizar las actividades de manejo de residuos de manera permanente (gasto mensual).</p>	<p>***</p>
<p>4. Generación y disposición de aguas residuales.</p>	<p>Mantenimiento en los drenajes para aguas residuales y pluviales.</p>	<p>Compra de tanque y lavabo de ahorro de agua para reducir los volúmenes de uso del recurso. Por pago de servicio de mantenimiento en el drenaje que conducirá las aguas residuales a la red (mes). Pago de honorarios al vigilante de la estación para evitar permanentemente el uso de agua corriente para limpieza de las instalaciones.</p>	<p>2,500  1,000  ***</p>
<p>Conclusión de operaciones (abandono del sitio como estación de carburación)</p>	<p>Retiro de gas y equipo de manejo. Limpieza de instalaciones.</p>	<p>Gastos por desmantelamiento de equipo de manejo de gas que pueda representar riesgo de generar impactos o peligros al ambiente por fuga del gas que alcance una fuente de ignición y contaminación de corrientes de agua o generación de gases de combustión y partículas.</p>	<p>20,000</p>
<p>TOTALES PARA LAS ETAPAS.</p>			<p>46,500</p>

\*\*\* El pago es por para las etapas contempladas, en lo que se refiere al cumplimiento de medidas de prevención y mitigación de impactos, ya que se trata de personal que será empleado permanentemente para supervisión de operaciones y de manera complementaria será el encargado de cumplimiento ambiental permanente en todas las etapas, incluyendo la colocación de estacas y cinta reflejante, así como parte proporcional de la supervisión de cumplimiento de medidas, ya que al supervisor de obra se le paga por concepto de obra principalmente y el cumplimiento ambiental es adicional.

\*\*\*\* Se trata de gastos permanentes de carácter operativo que complementariamente cumplen objetivos de cumplimiento de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

De tal manera que los gastos para cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ascendería a un total de \$84,500.00 (ochenta y cuatro mil quinientos pesos 00/100 M.N.), para las etapas contempladas del proyecto.

### II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO.

La superficie total de terreno para la estación de carburación será de 556.73 m<sup>2</sup>.

Las áreas contempladas para el proyecto de la estación de carburación son las siguientes:

- Área de almacenamiento y trasiego
- Zona para suministro con su expendedor y mangueras.
- Oficina.
- Sanitario.
- Zonas de circulación con riego de sello.

**Tabla 4.** Distribución de áreas a desarrollar y superficies.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
	(m <sup>2</sup> )	%
<b>Áreas con construcciones.</b>		
Plataforma para manejo en tanque de almacenamiento con área adjunta para suministro a clientes (con dispensario).	69.092	12.41
Baño (empleados y clientes)	3.552	0.64
Oficina.	6.772	1.22
<b>Áreas sin edificaciones solo rellenadas, compactadas y niveladas</b>		
Área para abasto a tanque (estacionamiento de auto tanque).	40.0	7.18
Área para suministro a clientes (estacionamiento de unidades)	40.0	7.18
Áreas libres compactadas, niveladas (para estacionamiento, circulación de clientes y áreas libres).	397.31	71.37
<b>Área total.</b>	<b>556.73</b>	<b>100.0</b>

Del total de la superficie del predio las áreas que se construirán representan el 14.27%, indicándonos que serán 79.42 m<sup>2</sup> los que se construirán, correspondientes a oficina, sanitario, área del tanque de almacenamiento con su zona adjunta, que estará equipada para el suministro a clientes y delimitada con malla ciclónica. Cabe mencionar que se contará con un acceso para entrada y salida, así como una salida de emergencia.

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

El sitio del proyecto se encuentra oficialmente ubicado en el número 600-A de la calle Prol. Josefa O. de Domínguez, colonia El Peine, Municipio de Cuernámaro, Estado de Guanajuato: en la zona de ubicación del terreno para el proyecto, en un radio de 500 metros, el uso de suelo es mixto con comercios y servicios (abarrotes, talleres, entre otros), así también como servicios urbanos, asentamientos humanos y zonas para cultivos agrícolas.

De acuerdo con el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial; el terreno se ubica en la cabecera Municipal de Cuernámaro, que según el plano llave para la ubicación de las UGAT del Estado de Guanajuato, 2013; pertenece a la región Suroeste (A4), con Unidades de gestión ambiental diversas; la zona particular del proyecto se ubica en la UGAT 477, con clasificación, por grupo ambiental, de actividad dominante A7, para asentamientos humanos Rurales, su política es de aprovechamiento, los criterios de regulación ambiental se muestran en la siguiente tabla:

No UGAT	Política ecológica	Ecosistema o actividad dominante	Criterios de regulación ambiental	Política urbano territorial	Directrices urbano territoriales.
477	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento para Asentamientos Humanos Rurales.	Ac04, Ac05, Ah07, Ah8, Ah09, Ah10, Ah12, Ah13, Ah14, h15, Ga02, Ga06, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In11, In12	Crecimiento Urbano	Ub01, Ub02, Ub03, Ub04, Ub05, Ub06, Ub07, Ub08, Ub09, Ub10, Vu01, Vu02, Vu03, Vu04, Eq01, Eq03, Eq04, Su01, Su02, Su03, Ms01, Ms05, Ms06, Gs01, Gs02, Gs03, Gs04, Fp01

Debido a que el predio se ubica en una zona con características urbanas, es patente la transformación del escenario natural, para dar lugar a un escenario urbanizado; modificado en sus condiciones de vegetación y fauna, así como la pérdida de hábitat silvestre y donde los factores naturales, que permanecen con poca alteración, son las características geológicas y el clima.

**Tabla. 5.** Actividades que se desarrollan en la región (radio 300 metros)

<b>Asentamientos Humanos.</b>	Existen asentamientos humanos, de las colonias San Francisco, Villas del Rosario y Fraccionamiento Nuevo al Suroeste y Este respectivamente, a unos 150, 200 y 250 metros aproximadamente, respecto a la ubicación del predio.
<b>Equipamiento.</b>	Existen obras de equipamiento urbano en la zona dentro de esta distancia, con red de energía eléctrica, drenaje, telefonía; servicio de agua potable y servicios de transporte. El panteón Municipal de Cuernámaro inicia a 50 metros en dirección Oriente.
<b>Comercios y servicios.</b>	Existen comercios y servicios que inician al Sur y Norte a 50 metros de distancia, con venta de materiales de construcción, abarrotes, ferreterías, restaurantes, así como servicios de vulcanizadoras, talleres, bodegas, etc.; la Terminal de Autobuses de Cuernámaro se ubica en dirección Norte, a unos 300 metros de distancia del terreno.
<b>Flora y fauna.</b>	La zona está prácticamente urbanizada, por lo que las condiciones de vegetación son la presencia de asociaciones inducidas (cultivos dentro de este radio de distancia), así como árboles y plantas de ornato y vegetación secundaria en terrenos baldíos, con chicalote, higuera, verdolagas, quelite, pastos, huizache, entre otras, la fauna se reduce a la presencia de avifauna, lagartijas e insectos.
<b>Agrícola.</b>	Hacia el Norte, Oriente y Poniente, a más de 100 metros de distancia, se tienen terrenos dedicados a las actividades agrícolas.

### **II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.**

El predio es apto para la actividad pretendida, por las características generales del terreno como son: localización urbana, topografía, uso actual y potencial del suelo, grado de acceso, superficie y frente mínimo, litología, edafología e infraestructura vial.

La zona cuenta con distribución de energía eléctrica, por lo que se tramitará el suministro del servicio por parte de la Comisión Federal de Electricidad. Por parte de la empresa promotora se desarrollará la infraestructura para la acometida y la distribución interna.

Respecto de los servicios de comunicación, por estar ubicada en un terreno con acceso factible a través de la carretera salida a Manuel Doblado, para enseguida tomar la calle de su ubicación; el acceso y salida será precisamente por el Noreste del terreno para facilitar el abasto del gas a la estación, a través de los vehículos propios de la empresa, así como para que los clientes acudan a adquirir el combustible.

Los servicios de telefonía serán contratados con la compañía que da servicio en el municipio, y a su vez, los servicios e insumos que requiera la operación y funcionamiento de la estación se proveerán de la zona urbana central de Cuernámaro, que se localiza en dirección Sur. Es así como con esta actividad además de ofertar un combustible de uso extendido y de bajas emisiones de contaminantes, comparado con otros combustibles, se pretende incentivar el desarrollo comercial, de servicios y favorecer la generación de empleos directos e indirectos.

El servicio de agua potable que se requerirá durante la etapa de operación, será solicitado al organismo operador municipal, ya que se dispone de éste tipo de infraestructura en la zona.

Para el drenaje de la estación, se contempla una red de tubería interna que captará por separado las aguas sanitarias, las cuales serán conducidas mediante el sistema interno de tubería, que en su trayecto contará con registros para el mantenimiento hacia la red de alcantarillado Municipal. Las aguas producto de la precipitación pluvial, serán desalojadas, dejando una pendiente natural para reducir al máximo el efecto sobre las escorrentías del sitio.

## **II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.**

### **II.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS.**

El proyecto de la estación de carburación, comprende ligera aplicación de ingeniería civil de detalle para diseñarlo geométrica y estructuralmente, así mismo, se necesita de ingeniería mecánica, de manera que permita la construcción con equipo de control para evitar contratiempos durante la operación, con el objetivo de que el servicio se otorgue con seguridad y eficiencia, la planeación

incluye elaboración de los planos, especificaciones y otros documentos en los que establezcan las características del sistema de almacenamiento de gas y colocación de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que le permitan su correcta ejecución:

- ❖ Subestructuras: Utilización de concreto hidráulico en cumplimiento con la Norma N-CMT-2-02-005. Acero para concreto hidráulico en cumplimiento con las Normas N-CMT-2-03-001 Y N-CMT-2-04-001.
- ❖ Parapetos y guarniciones: Utilización de concreto hidráulico en cumplimiento con las Normas N-CMT-2-02-005, N-CTR-CAR-1-02-009, N-CTR-CAR-1-02-010. Acero para concreto hidráulico. Cartón asfaltado y estructuras de acero.

Las obras a desarrollar se construirán en el sitio, mientras que los equipos y tanque de almacenamiento se adquieren de negociaciones que se dedican a su venta. Las actividades inicial con la preparación del terreno e incluye la limpieza inicial.

#### Limpieza del terreno.

Se realizará una limpieza del terreno, iniciando con la remoción de la cubierta vegetal superficial, pastos y vegetación secundaria, para adecuar las áreas donde se llevará a cabo la construcción de la oficina, la plataforma para el tanque de almacenamiento y su zona contigua de suministro a clientes, así como un sanitario, y realizar el cercado del terreno para accesos de entrada y salida para vehículos; cabe mencionar que a excepción de las áreas donde se llevarán a cabo las obras constructivas, el resto del terreno será rellenado, compactado y nivelado, sin que haya otro tipo de procesos constructivos en dicha superficie.

Los trabajos de retiro de la cubierta vegetal se realizarán con uso de herramientas manuales, tales como machetes, picos y palas, ya que la vegetación es escasa y predomina el estrato herbáceo con vegetación secundaria, indicadora de disturbio, como higuera, verdolaga, huizaches y gramíneas entre otros; los residuos que se generen, se recolectarán en un vehículo apropiado, para su traslado fuera del predio, al sitio de disposición final municipal.

Las construcciones destinadas para oficina y sanitario, se localizarán en el lindero Norte del terreno para el proyecto; cabe señalar que los materiales con que se construirán serán, en su totalidad, incombustibles, ya que el techo será de losa de concreto, paredes de tabique y mortero de cemento, con puertas y ventanas metálicas. Por ser una estación comercial, se contará con un servicio sanitario para el público, mismo que se ubicará junto a la oficina.

La etapa de construcción incluye las siguientes actividades:

- ❖ Obra civil (trazo para oficina, baño, plataforma del tanque de almacenamiento y su zona de suministro, así como obras de electrificación y red de descarga de aguas sanitarias interna.)
- ❖ Obras mecánicas con la instalación de tanque horizontal, equipamiento y maquinaria.
- ❖ Sistema de protección contra incendio.
- ❖ Pruebas, capacitación, adiestramiento y comisionamiento.
- ❖ Sistema de control automático.
- ❖ Acabados.

Una vez que se construye la estación y se coloca el equipamiento necesario, se procede a realizar pruebas de seguridad y hermeticidad del sistema para manejo de gas e iniciar con la venta de gas de manera indefinida, mientras sea costeable la actividad y/o mientras decida la empresa.

### II.2.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

Se han considerado algunas actividades de planeación que se realizaron previo a la ejecución de obras para construir la estación; tal como se plantea en el presente INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL, son actividades que se realizaron con anterioridad, básicamente pueden considerarse las siguientes:

- 1.- Selección del sitio.
- 2.- Elaboración del Proyecto.
- 3.- Realización de trámites, obtención de permisos y requerimientos.

El tiempo contemplado para ejecutar las etapas que se someten a evaluación en materia de impacto ambiental a través del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental; son las de preparación del sitio y construcción que es de 10 meses aproximadamente y 30 años para la operación, la siguiente tabla muestra la distribución de las actividades y su tiempo de duración:

**Tabla 6.** Diagrama de Gantt que muestra el programa de trabajo calendarizado.

ETAPA	ACTIVIDADES	PERIODOS							
		MESES					AÑOS		
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	1-30	30 +	
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, zona de suministro, oficina y baño.								

	Colado de cimbras para plataforma del tanque								
	Construcciones de oficina y baño. Colado de losas oficina y baño.								
	Colocación del tanque de almacenamiento, 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	Realización de pruebas. Descarga de gas, almacenamiento y atención al público.								
	Inspección y vigilancia de las instalaciones, mantenimiento, pruebas de corrosión, presión.								
Conclusión de operaciones como estación de carburación	Cese de operaciones en la estación de carburación.								

Después de iniciar con el servicio de venta al público se tendrá un programa de mantenimiento preventivo que será continuo, aunado a ello se contará con un registro de las ventas que se realicen para llevar el control, así mismo se registrarán los incidentes; en caso de que ocurra alguno, se solucionará en el momento, para poder continuar con el servicio a los clientes que así lo requieran.

### II.2.3. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Para la preparación del sitio se inicia tal como se ha señalado: con una limpieza general del predio, retirando la maleza que creció en su interior, (vegetación secundaria), huizaches higuera, chicalote, tagetes, jara y pastos principalmente, enseguida se retiran los residuos y dispersa la arena, grava y tepetate que existe en la superficie del terreno (anteriormente se tenían actividades de elaboración de lápidas en el terreno, dada la cercanía con el panteón municipal de Cuernavaca, Guanajuato, que inicia a 50 metros en dirección Oriente, carretera de por medio, y otros comercios), en caso necesario se complementa el nivel con este tipo de materiales; se estima que se requerirán de unos 10 m<sup>3</sup> de materiales pétreos y terrígenos en caso necesario; estos serán adquiridos de casa de materiales de construcción de la misma cabecera municipal, después se nivelará y compactará. Posteriormente se realizarán excavaciones para la cimentación donde se construirá la plataforma del tanque de almacenamiento de gas L.P., con su zona anexa de ubicación de equipos e instalaciones para suministro a clientes, áreas de oficina y baño.

Para la preparación del sitio se contratará a personal externo y en su mayoría se utilizará equipo manual para el movimiento de materiales y la construcción de las obras.

### **Actividades a realizar.**

Basados en el proyecto constructivo, se realizarán los trazos respectivos con equipo topográfico, para delimitar las áreas de obras, en el suelo del eje de la plataforma del tanque y demás construcciones, los trazos se señalarán mediante estacas o puntas de varilla, para cuando el personal de obras, realice sus maniobras, no se exceda de las áreas delimitadas.

Antes de los trazos, se hará el retiro de residuos sólidos que se encuentren dentro del predio, así como corte y retiro de malezas para su posterior depósito donde señale la autoridad municipal.

El equipo que se utilizará para la limpieza será el adecuado para obtener lo especificado en el proyecto, en cantidad suficiente, para producir el volumen de obra establecido en el programa de ejecución, detallado por concepto y ubicación, siendo responsabilidad del contratista su selección.

Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de funcionamiento en la duración total de los trabajos, y será operado por personal capacitado.

Si durante la ejecución de la obra, y a juicio de la empresa contratante, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente la actividad, en tanto el contratista corrija las irregularidades, lo remplace o sustituya.

El transporte de los residuos productos de la limpieza, se realizará en vehículos adecuados, o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la dispersión o derrame de los mismos.

Los trabajos del retiro de la maleza se realizarán, asegurando que toda la materia o cubierta vegetal, quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar vegetación colindante fuera del área señalada en el proyecto.

### **OBRAS Y ACTIVIDADES PRINCIPALES Y ASOCIADAS.**

Los desechos por consumo de alimentos y los de origen doméstico, podrán ser almacenados temporalmente en el sitio, de preferencia en bolsas de plástico y trasladarlas cuando se llenen al basurero municipal.

### **ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO.**

En el área de soporte del tanque se realizará un afine y compactación del terreno, se impregnará y regará la superficie. Todos los materiales serán adquiridos en expendios de materiales para la construcción, con la autorización para tal fin.

**Maquinaria y equipos.**

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

**Tabla 7.** Equipo y maquinaria utilizados durante la fase de preparación del sitio y construcción.

EQUIPO	CANTI-DAD	TIEMPO A EMPLEARLO EN LA OBRA (DÍAS)	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMÓSFERA (G/S)	TIPO DE COMBUSTIBLE
Camión de volteo	1	5	8	65	Ver tabla 12	DIESEL
Camioneta	1	5	8	60	Ver tabla 12	GAS L.P.
Camión con tinaco para traslado de agua	1	5	8	65	Ver tabla 12	DIESEL
Lote de herramienta de trabajo (pala, pico, carretillas, etc.)	1	5	8	ND	Ver tabla 12	NR

**Personal a emplear.**

**Tabla 8.** Personal a requerirse durante las etapas.

ACTIVIDAD	No. DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO (semanas)	TURNO
Preparación del sitio	4	2	Diurno
Construcción	5	10-12	Diurno

En esta Etapa se requiere además 1 persona especializada:

- » Ingeniero topógrafo para el trazo del terreno.

**Residuos a generar.**

Los residuos generados en esta etapa, son los que aparecen en la siguiente tabla:

**Tabla 9.** Residuos Sólidos a generar por actividad o proceso [Aproximados].

ACTIVIDAD O PROCESO DONDE SE GENERA	CANT (KG)	TIPO DE RESIDUOS (1,2)	NOMBRE DEL RESIDUO	DISPOSICIÓN TEMPORAL	DISPOSICIÓN FINAL
Limpieza del terreno.	50	2	Maleza, botes (PET), papel y cartón]	Contenedor plástico	Basurero municipal
Excavaciones	1000	2	Tierra.	Contenedor plástico	La tierra se usa en el relleno del mismo terreno.
Construcción	1000	2	Tierra, botes de plástico, restos de comida, sacos vacíos de cartón, clavos, pedazos de madera, papel. Sobrantes de concreto. Residuos de material eléctrico.	Contenedor plástico	Basurero municipal
Construcción	2	2	Botes de pintura sin plomo.	Mismo contenedor	Empresa autorizada del municipio

**Nota:**

- 1). Peligrosos
- 2). No peligrosos

### *Emisiones al aire.*

La generación de emisiones a la atmosfera durante esta etapa, serán mínimas, toda vez que las herramientas que se usarán serán manuales, y solo el uso de vehículos generará emisiones a la atmósfera en volúmenes mínimos.

## **RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN SOBRE TERRENO NATURAL.**

### *Técnicas a emplear.*

La ejecución de la nivelación ayudará a determinar inicialmente el desnivel que hay dentro del predio, así mismo se podrá plantear la relación que existe entre los cambios de nivel respecto a un plano de referencia. Lo anterior permitirá que se identifiquen las áreas que serán rellenadas y la cantidad de material obtenido en las excavaciones se aprovechará para completar el relleno, logrando así que el predio se nivele y el flujo de agua pluvial se desaloje adecuadamente, sin afectar las instalaciones de la estación de carburación o alguna de sus colindancias. La actividad de nivelación se realizará con ayuda de equipo especializado (compactadores portables), por lo que estará a cargo de un contratista especializado en el tema. Para ejecutar estas actividades se emplearán a los trabajadores previstos para esta etapa, en turnos diurnos de ocho horas, durante un tiempo de 5 a 6 días aproximadamente.

### *Residuos a generar.*

En esta fase no se generan residuos sólidos provenientes propiamente de las actividades, sin embargo, derivado del consumo de alimentos por parte de los empleados, se generará una pequeña cantidad de residuos sólidos urbanos, éstos se contemplan más adelante, para proyectar volúmenes que sean representativos durante las etapas previas al funcionamiento del proyecto.

### *Emisiones.*

La generación de contaminantes a la atmosfera durante esta actividad se derivará de las operaciones de camiones que trasladen los materiales, toda vez que tiene un motor de combustión interna, que como consecuencia emitirá gases de combustión. El equipo usará como combustible diesel y su tiempo de operación en el proyecto será de unas 100 horas aproximadamente, los niveles de contaminantes que genera los camiones estará en función del tiempo de operación.

## **II.2.4 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.**

Para la ejecución de obras y actividades durante esta etapa no se requerirá de obras y actividades provisionales, el sitio del proyecto se encuentra a orilla de carretera intermunicipal, por lo que no se desarrollarán caminos para su acceso. No se requerirá de campamento para personal, toda vez que se contratará de la misma localidad.

## II.2.5. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

El diseño de las actividades constructivas se realizó y será ejecutado de acuerdo a las especificaciones descritas en el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 5 de diciembre del 2007 y de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDEG-2004, vigente.

Las obras de esta etapa incluyen las obras civiles descritas anteriormente, mismas que se observan en el plano de arreglo civil; así como el detallado de edificaciones, colocación de pisos, puertas herrajes, plomería, vidrios, colocación de malla ciclónica que delimite la superficie total del predio, así como para la zona del tanque de almacenamiento, instalación de equipos, tanque de almacenamiento, señalización y acabados.

Se plantea como construcción, la etapa donde se llevará a cabo la cimentación (colocación de los disparos de varilla anclados a la losa de cimentación conforme al proyecto en cuestión). En esta etapa también se debe prever la colocación de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas del proyecto, que servirán para ofrecer un servicio adecuado y seguro en esta estación de carburación. En esta etapa se contempla la conformación de los accesos al lugar y la ejecución de las obras y actividades complementarias; se contempla también la realización de pruebas previas a la puesta en marcha del funcionamiento de la estación de carburación para identificar desperfectos y solucionarlos al momento, antes de proporcionar el servicio. En los siguientes párrafos se detallan cada una de estas actividades:

EL PROCESO CONSTRUCTIVO SERÁ DE LA SIGUIENTE MANERA:

- ❖ Se habilitará y cimbrará el acero de refuerzo para cada uno de los cimientos (plataforma del tanque con su zona de suministro, oficina y baño).
- ❖ La cimentación de la losa para estabilización del tanque, se colará con concreto premezclado, con previa colocación de plantilla y acero de refuerzo.
- ❖ Para la oficina y baño, la cimentación se realizará con concreto hecho en obra, por ser un volumen muy pequeño a colar.
- ❖ Se arman, cimbran y cuelan castillos y cadenas para soportar y unir los muros de tabique rojo, juntados con mortero, las plataformas se cuelan con concreto.
- ❖ Al rellenar las excavaciones, se harán por capas horizontales, en capas no mayores a 10 centímetros, compactados al 95%.

- ❖ En esta etapa se mandan traer el tanque y piezas especiales de conexión y control, para que estén listas cuando se necesiten.
- ❖ A este nivel se coloca mediante una grúa, el tanque para almacenar el gas, el cual quedará en su posición definitiva, nivelado y a plomo.
- ❖ Se colocan a continuación los accesorios de control y servicio del tanque.
- ❖ Ahora se arman, cimbran y cuelan las losas de la oficina, servicio sanitario y piso de zona de suministro dándoles pendiente para la caída del agua pluvial.
- ❖ Se impermeabilizan las losas de azotea.
- ❖ Se cimbran, arman y cuelan las guarniciones y muretes.
- ❖ Se coloca el cercado perimetral con cercas de malla ciclónica de acero.
- ❖ Enseguida se colocan postes, guarnición y defensas en accesos al área del tanque.
- ❖ Se coloca la capa de rodamiento para acceso y salida de los vehículos a servir, de ser posible a esta última capa se le aplicará riego de impregnación, para recibir una capa de sello. Sobre la superficie obtenida se pintarán los señalamientos respectivos.
- ❖ Se retiran los señalamientos preventivos, se realiza la limpieza de la obra y se pone en operación la estación de carburación, para la venta del gas L.P.

#### **Área de almacenamiento.**

Estará conformada por un tanque de almacenamiento horizontal, a la intemperie, con bases de sustentación, diseñado especialmente para contener gas L.P., diseñado para una capacidad máxima de 5,000 litros base agua (que solo se llenara al 90% de su capacidad); esta zona se localizará en la parte central de la estación de carburación.

La zona de almacenamiento estará 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 tendrá terminación de concreto hidráulico, con las pendientes apropiadas para el desalojo de aguas de lluvia.

Colocada sobre el murete habrá malla ciclón de 2.00 m de altura, con objeto de proteger el tanque y tubería contra impactos y restringir el paso a personas no autorizadas; se tendrán 3 puertas de acceso de malla ciclón de 1.00 m de ancho cada una. Junto al tanque de almacenamiento se tendrá 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; y esta escalera tendrá un claro perimetral mayor a 0.10 m a la válvula de relevo de presión.

### Protección contra tránsito vehicular.

Se contará con una toma para el suministro a unidades, la cual se localizará al lado Norte de la zona de almacenamiento. El cobertizo de la toma estará construido en su totalidad con materiales incombustibles; siendo su techo de lámina pinto y soportada por estructura metálica.

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

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

### Distancias mínimas de separación.

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

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

Paño del recipiente de almacenamiento lado Sur:	1.50 m
Bases de sustentación lado oeste:	1.50 m
Bombas o compresoras:	3.60 m
Marco de Soporte de toma de recepción y toma de suministro:	1.00 m
Tuberías:	2.10 m
Despachadores o medidores de líquido:	1.10 m

#### b) De recipiente de almacenamiento a diferentes elementos (distancia mínima en metros):

Otro recipiente de almacén de gas L.P.:	N/A
Límite de la estación lindero Oeste:	7.00 m
Construcciones [oficina y/o bodega]:	7.95 m
Talleres:	N/A
Zona de Protección:	1.50 m
Almacén de productos combustibles:	N/A
Planta generadora de energía eléctrica y lugares donde se trabaje con soldadura:	N/A
Boca de toma de suministro:	5.00 m

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

Construcciones [oficina]:	8.80 m
Límite de la estación lado Noreste:	12.28 m
Vías o espuelas de F.C.:	N/A
Almacén de productos combustibles:	N/A

### **1. Terminado y conformación de accesos.**

La entrada y salida a la estación estará por el lindero Noreste y Sureste, encontrándose debidamente consolidado, para su salida y entrada. La vialidad principal para llegar al sitio es la calle Pról. Josefa O. de Domínguez; sin embargo para fines prácticos y de seguridad es necesario que se acondicionen los accesos de entrada y salida que deben ser firmes, estables y adecuados para realizar el desalojo de aguas pluviales.

#### *Técnicas a emplear.*

Durante esta actividad se contempla el terminado de los accesos de entrada y salida al predio, el sitio del proyecto se encuentra a orilla de una carretera y esta se enlaza con la calle de acceso, por lo que solo se le aplicarán materiales terrígenos y pétreos (grava y arena), el volumen que se utilizará será mínimo, por lo que se adquirirán en establecimientos donde se compre el resto de los materiales de construcción.

Posteriormente se utilizará un equipo portable para el aplanado y (rodillo compactador o apisonadores), y así estabilizar el área de accesos, mismos que se adecuarán a un nivel para el desalojo de aguas pluviales.

#### *Residuos a generar.*

Como se ha señalado, los residuos terrígenos y pétreos que se generarán por las obras serán utilizados en el relleno, mientras que debido a las actividades del personal laboral, se generan residuos del consumo de alimentos, cantidad que es mínima y que para tener un valor representativo se señala, en una tabla donde se plasman junto a los residuos provenientes de las etapas previas al funcionamiento de la estación de carburación.

#### *Generación de emisiones.*

Las actividades que se describen requieren el uso de un rodillo vibratorio, dicho equipo contará con un motor de combustión interna que usará diesel, por lo tanto se generarán gases de combustión, los cuales se disiparán en la atmósfera. Los gases característicos que se producirán se detallan en párrafos más adelante, una vez que se describan todos los equipos que se usarán durante la construcción del proyecto.

### **2.- Excavaciones para cimentaciones de obras a construir.**

Generalmente la capa superficial del suelo es poco firme, de donde deriva la necesidad de realizar una excavación, la cual permite llegar a capas de suelo más firmes y estables, adecuadas para soportar el basamento de la construcción.

*Técnicas a emplear.*

Las dimensiones y cálculo de la base se señalan en la memoria técnica del proyecto que se anexa al presente. Todas estas dimensiones fueron calculadas tomando cuenta el esfuerzo a que se someterán y los materiales que se usarán para su construcción.

*Residuos a generar.*

El volumen de tierra que se obtenga de las excavaciones se dispondrá dentro del predio, será usado para relleno del mismo y crear los niveles necesarios para el desalojo de las aguas pluviales. Inmediatamente después de la excavación el material resultante se almacenará en un lugar estratégico de forma temporal, hasta que se disponga en el predio.

**Tabla 10.** Residuos sólidos que se generaran durante la actividad de excavaciones.

Nombre del residuo	Cantidad (Kg)	Disposición temporal	Disposición final
Tierra.	3000	A granel	Relleno y nivelación del terreno.

*Emisiones.*

El tiempo total de operación del camión será de unas 40 horas aproximadamente, usa diesel como combustible y el nivel de ruido que emite tiene un valor de 80 decibeles, esto último según datos del fabricante. La cantidad exacta de las emisiones que se generan a la atmosfera se muestran en uno de los apartados siguientes, donde se plasman todos los valores de las emisiones de las etapas previas a la operación de la estación de carburación, esto se realiza con la finalidad de obtener valores representativos para cada uno de los contaminantes.

La generación de emisiones a la atmosfera por el uso de los equipos y maquinaria, en las etapas de preparación y construcción de la estación son:

**Tabla 11.** Emisiones de ruido.

Cantidad	Maquinaria.	Marca	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Tipo de combustible
1	Camión volteo.	Dina	8	65	Diesel
1	Pipa con agua.	Mercedes-Benz	1	65	Diesel
1	Camioneta	Chevrolet	8	60	Gasolina

**Tabla 12.** Emisiones contaminantes por uso de combustible, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Tipo de maquinaria	Contaminante (Kg/Hr de operación)					
	CO	HC	NOx	HCOH	SOx	PST
Tractor Caterpillar	0.157	0.055	0.570	0.012	0.062	0.050
Camión de volteo Dina	1.225	0.277	3.069	0.055	0.258	0.252

Las emisiones al aire por gases y partículas generadas de la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo se reportan en la siguiente tabla:

**Tabla 13.** Factores de emisión en [g/km] para las tecnologías de vehículos con motor a diesel.

Tecnología	HC (g/km)	CO (g/km)	NOx (g/km)	CO2 (g/km)	MP2.5 (g/km)
VLP D-1	0.062	0.246	0.986	190.686	0.013
VLP D-2	0.027	0.234	1,073	190.269	0.011
VLP D-3	0.017	0.305	1,079	190.710	n/a
VLP D-1	0.186	0.898	1,437	184.688	0,023
VLP D-2	0.033	0.629	1,745	323.419	0.033
VLP D-3	0.0416	0.30	1,218	283.424	0.015

**Notas:**

- VLP D-1 y D-2, se refiere a vehículos convencionales que utilizan diésel y que eran aceptados en la Comunidad Europea antes del 2005, los VLP D-3 eran posteriores al 2006.
- Las siglas VLC-D1 a la D-3, se refiere a vehículos a diésel livianos.
- PM2.5 [material particulado con un diámetro menor a 2.5 micrómetro,  $\mu\text{m}$ ] son parte de los indicadores criterios para medir la calidad del aire limpio en un área determinada (OMS, 2006).

CO: Monóxido de carbono

HC: Hidrocarburos no quemados.

NOx: Óxidos de nitrógeno.

HCOH: hidroximetileno

SOx: Óxidos de azufre

PST: Partículas suspendidas totales.

CO2: Bióxido de carbono.

### 3.- Cimentación y construcciones.

Durante esta etapa se llevarán a cabo las construcciones destinadas para la oficina, la cual se localizará en el lindero Norte del terreno de la estación, por ser una estación comercial, se contará con servicio sanitario, mismo que estará junto a la oficina. Otra construcción será la base de sustentación del tanque de almacenamiento; la cual estará construida con materiales incombustibles (concreto armado con varilla de acero). Las dimensiones de las base son de tal manera, que son mínimo 0,04 m más anchas que las patas del recipiente y cualquier parte de éstas queda a no menos de 0,01 m de la orilla de la base.

*Técnicas a emplear.*

Los materiales con que estarán contruidos serán en su totalidad incombustibles, su techo será de losa de concreto, paredes de tabique y mortero de cemento, con puerta y ventanas metálicas.

**4.- Colocación de malla perimetral.**

Esta actividad se realizará con el objeto de delimitar la superficie total del terreno para el proyecto, con el fin de restringir el acceso al interior de la estación y por consiguiente reducir riesgos por la circulación de personas o vehículos en áreas prohibidas (áreas de almacenamiento y manejo de gas L.P.).

Cercado perimetral zona del tanque de almacenamiento.

Se colocará con el objeto de delimitar la zona de almacenamiento y por consiguiente reducir riesgos por la circulación de personas y vehículos en áreas restringidas (zona de almacenamiento y manejo de gas L.P.).

La malla que se colocará es de las mismas características que la que se utilizará en el cercado de la superficie de la estación, tendrá una altura de 2.50 metros, que es adecuada para instalar en la intemperie, se harán hoyos de 10 cm de ancho por 30 cm de profundidad, a cada 2 metros, esto con el fin de dar mayor estabilidad. Una vez que los postes estén instalados al suelo natural con la ayuda de abrazaderas, grapas, tornillos se colocarán los complementos necesarios: capuchas, tapones y coplees. Para ejecutar esta tarea se requerirá de pinzas, marro, alambre, escalera y pala.

*Técnicas a emplear.*

La malla que delimitará el predio es conocida comúnmente como malla ciclón, tendrá una altura de 2.50 metros, es adecuada para estar instalada a la intemperie, gracias a una capa de zinc y un proceso de galvanización eficiente, lo que le brinda una coloración gris; los procesos de fabricación le brindan un tiempo de vida útil prolongado, más aún si se le proporciona un mantenimiento continuo.

Conformados con una base en donde se harán hoyos, se colocarán los tubos que le darán mayor sostén a la malla, los cuales se encontrarán instalados a cada 4.00 metros para ajustar la malla.

*Residuos a generar.*

En esta etapa los únicos residuos que serán generados provienen del consumo de alimentos de los empleados, sin embargo estos datos se muestran más adelante, conjuntamente con el resto de los valores de los residuos que se generarán durante esta etapa (construcción).

#### *Emisiones a generar.*

En esta fase de la etapa no se emplearán equipos ni maquinaria pesada, solamente equipos manuales, por lo tanto no se generarán emisiones hacia la atmosfera.

#### **5.- Obras para tendido de drenaje y electrificación.**

El servicio de energía eléctrica será solicitado a la Comisión Federal de Electricidad, sin embargo la red de distribución interna se realizará según lo establecido en el plano del proyecto eléctrico y memoria técnica que se anexa al presente. Como objetivo el proyecto eléctrico plantea cubrir necesidades primordiales como la instalación eléctrica y el alumbrado, teniendo en cuenta la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones eléctricas [utilización]*, donde han sido establecidos criterios técnicos, de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad y versatilidad, necesarias para el funcionamiento confiable, en regla y prolongado de la estación de carburación.

La red de drenaje dentro del proyecto, contempla un tramo para la descarga proveniente del uso de los sanitarios, que será trasladada a la red de drenaje que se encontrará en el lado noreste de la estación. En los planos que se incluyen en la sección de anexos se indica la distribución exacta de la red de drenaje.

#### **PROYECTO ELÉCTRICO.**

##### **Instalación eléctrica de fuerza y alumbrado.**

El suministro de energía eléctrica, será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, contando con disponibilidad del servicio en la zona, mientras que las instalaciones internas serán desarrolladas por parte del promovente para realizar sus operaciones programadas. La memoria técnico-constructiva del proyecto contiene las especificaciones de las instalaciones eléctricas.

##### **Electrificación.**

El objetivo de la memoria técnica 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 cumplirá con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 en vigor.

*Demanda Total Requerida.*

La estación de carburación dividirá su carga en 3 renglones principales:

2A. Tablero para alarma con una carga de 375 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa:	375 w
2B. Fuerza para operación de la Estación con una carga de 4,491 watts. y un factor de demanda del 100% lo que significa:	4 491 w
2C. Tablero "A" con una carga de 2 960 watts. y un factor de demanda del 100% lo que significa:	2 960 w
Watts Máximos:	7 826
Factor de Potencia:	0.90
KVA máximos:	7,043.40

*Capacidad del transformador alimentador.*

Tomando en cuenta la demanda máxima de KVA, se alimentará con un transformador con capacidad inmediata superior a los de 7.04 KVA obtenidos, el cual es de 15 KVA y contiene un interruptor termo-magnético de 50 amps; a 220 volts y 3 fases.

Esta instalación contará con un circuito y contactor de bloqueo para el arrancador de la bomba para gas L.P., que cortará la corriente y pondrá fuera de operación a éstos, cuando oprima el botón de paro de emergencia. Los cuales estarán ubicados en la toma de suministro carburación y en oficina.

*Fuente de Alimentación.*

La alimentación eléctrica se tomará de la línea de alta tensión de acometida que pasará por el lindero Noreste, a un costado del acceso, con una tensión de 13,2 KV y de la que se tomará una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles, 1F, 15kV y con un juego de tres apartarrayos autovalvulares 1F, 12kV, llevando la línea hasta el límite de la estación, mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T"; rematando en un poste C-11-700, en el cual se instalará, mediante plataforma, el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillas fusibles 15 kV y apartarrayos autovalvulares 12kV, protegiendo la salida de B.T. con interruptor termo-magnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3R, previa medición, ambos instalados en la parte inferior del poste, llevando la acometida a la estación por trayectoria subterránea.

**a) Tablero principal:**

Se tomará corriente del tablero principal localizado por la esquina Suroeste de la estación de carburación. Este tablero eléctrico estará formado por interruptores, arrancadores y tablero de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1, para alimentar a la estación, el cual contendrá lo siguiente:

**Tabla 14.** Datos del tablero principal.

INTERRUPTOR	VOLTS	AMPERES (A)	FASES
Tablero de alarma	220	30	2
Tablero "A"	220	30	3
Bomba 1	220	30	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 electrónico, 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 120W más 40W de balastro a 220V., con una altura de 6,00 metros, los postes para alumbrado estarán protegidos con postes de concreto de 1,00 metro de altura contra daños mecánicos. El alumbrado de la toma de suministro carburación estará instalado en las techumbres correspondientes con luminarios a prueba de explosión, de tipo luz mixta, 127V, 160W.

f) Base de cálculo de los conductores eléctricos:

Para llegar a determinar el tamaño del calibre de los conductores se han considerado básicamente las siguientes fórmulas:

$$1 \quad I = \frac{\text{Watts.}}{\text{Volts} \times \sqrt{3} \times \text{FP}}$$
$$2 \quad \text{CV.} = \frac{R(\text{Ohm/Km})}{1000} \times L \times I$$
$$3 \quad \%CV = \frac{\text{CV} \times \sqrt{3}}{220} \times 100$$

Donde:

I = Intensidad de corriente (amperes)

FP = Factor de potencia (0,90)

Cv = Caída de voltaje (volts)

R = Resistencia eléctrica (Ohm/km)

%CV= % caída de voltaje (trifásica)

L = Longitud (m)

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

El área de la sección transversal de los conductores permitidos en un sello, no debe exceder 25% del área de sección transversal interior del tubo conduit del mismo diámetro nominal, a menos que sea específicamente aprobado para porcentajes de ocupación más altos.

### Áreas peligrosas.

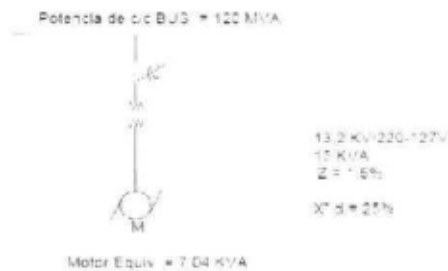
De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al recipiente de almacenamiento y las zonas de trasiego de gas L.P. hasta una distancia horizontal de 6.00 metros a partir del mismo.

Por lo anterior, en estos espacios se usarán solamente aparatos correspondientes, de acuerdo con el artículo 501 de la NOM-001-SEDE-2012. Además cuando los arrancadores de los motores estén retirados y no a la vista, se colocan desconectores a prueba de explosión junto a los motores.

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-SEDE-2012.

**g) Calculo de corto circuito.**

Diagrama unifilar básico.



Base: 15 KVA.

Reactancia de la fuente en base 15KVA =  $15 / 120\ 000 = 0.00025\ \Omega$

Impedancia del transformador en base 15 KVA =  $(15 / 15) \times 0.015 = 0.015\ \Omega$

Reactancia del motor equivalente en base 15KVA =  $RMEQ = (15 / 7.4) \times 0.25 = 0.53\ \Omega$

Diagrama de impedancias para cálculo de falla.

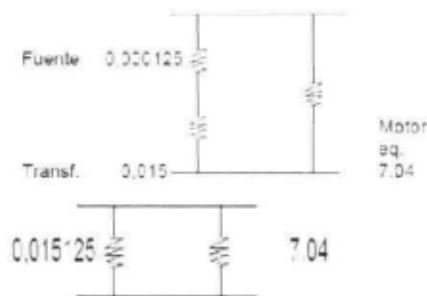
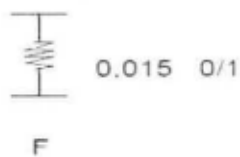


Diagrama equivalente.

Impedancia equivalente.



Corriente c/c

$$\text{Simétrica} = \frac{15}{0.015 \times \sqrt{3} \times 0.22} = 2\ 624.32\ \text{Amps}$$

$$\text{Asimétrica} = 2\ 624.32 \times 1.25 = 3\ 280.40\ \text{Amps}$$

Por lo tanto, se especifican interruptores de capacidad interruptora normal.

## **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 carburación 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.

Los equipos conectados a tierra serán: recipiente de almacenamiento, bomba, toma de suministro carburación, tuberías, transformador, tablero eléctrico, estructura metálica y todos los equipos que se encuentren presentes, y que se mencionan en el artículo 250 de la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

### **6. Instalación de Equipos.**

Estas actividades se realizarán en el área de almacenamiento, donde deberá instalarse la tubería necesaria para el suministro de gas L.P. a los vehículos solicitantes; el tanque será transportado hasta el predio de la estación, previo a su instalación; contará con todos los requisitos técnicos y legales que sean necesarios, para que la puesta en marcha se desarrolle de la mejor manera posible.

El tanque de almacenamiento que será colocado en la estación de carburación, es una pieza fundamental, ya que en él se almacenará el gas L.P., hasta que sea suministrado a los vehículos de los consumidores. Dicho tanque será cilíndrico con capacidad de 5,000 litros, base agua; se colocará en forma horizontal a la intemperie, su ubicación se ha proyectado de tal forma, que cumpla con ciertas distancias mínimas, las cuales son reglamentarias.

El tanque será montado sobre su base, la cual será construida especialmente para sustentarlo, por lo que tendrá la capacidad suficiente para hacerlo; debe aclararse que a pesar de estar sobre su base de sustentación, el diseño de la misma es tal, que permite al tanque desarrollar libremente sus movimientos de dilatación y contracción.

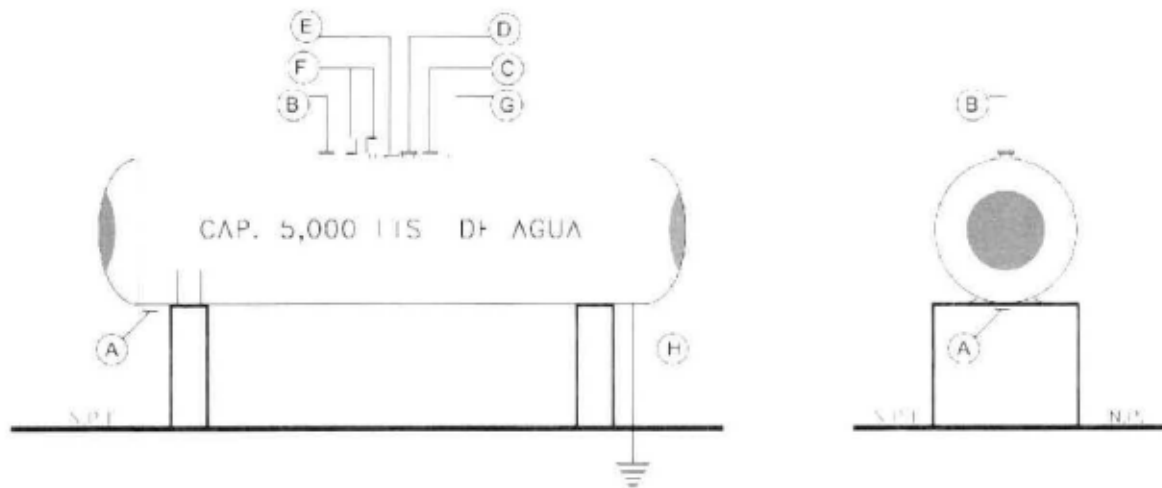
En el proyecto civil se indica una zona de protección, la cual consiste en un murete de concreto hidráulico de 0,60 m de alto y 0,20 de espesor. El piso de la zona de almacenamiento tendrá terminado de concreto hidráulico, con las pendientes apropiadas para el desalojo de aguas pluviales.

Junto al recipiente de almacenamiento se tendrá una escalera metálica, con pasarela para acceso a la parte superior del mismo y tener facilidad en el uso y lectura del instrumental de los recipientes. Esta escalera tendrá un claro perimetral mayor a 0,10 m a la válvula de relevo de presión.

El tanque que será instalado tendrá las siguientes características:

MARCA	TATSA
Bajo Norma	NOM-009-SESH-2011
Capacidad en litros agua	5,000
De fabricación	En Fabricación
Número de serie	En fabricación
Longitud total	474 cm
Diámetro Exterior	118 cm
Espesor capa cuerpo	6,91 mm
Espesor placas cabezas	7,11 mm
Cabezas	Semielípticas
Presión de diseño	17,58 kg/cm <sup>2</sup>

Figura 12. Instrumental de seguridad del tanque de almacenamiento.



Descripción del instrumental de seguridad.

Letra	Ø MM	Tipo de Accesorio
A	51	Válvula de exceso de flujo para líquido
B	32	Válvula de Exceso de flujo P/ retorno de líquido.
C	19	Válvula de Exceso de flujo para vapor
D	19	Válvula check lock
E	32	Medidor magnético de nivel
F	19	Válvula de seguridad 17.58 KG/CM <sup>2</sup>
G	32	Válvula de llenado doble check
H	-	Conexión soldada para tierra

#### \* TUBERÍAS, CONEXIONES Y MANGUERAS.

Las tuberías soldadas para conducir gas L.P. son de acero al carbón cédula 40 sin costura y bridas clase 300, las tuberías roscadas son cédula 80 sin costura y conexiones de acero para una presión mínima de trabajo de 210 kg/cm<sup>2</sup>. 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, válvulas de no retroceso, válvulas de bola y de globo, conectores flexibles y mangueras, son especiales para conducir gas L.P.

Los diámetros de las tuberías instaladas son:

TRAYECTORIA	DIÁMETRO DE TUBERÍAS
Alimentación de Bomba	51 mm
Descarga de Bomba	51 mm y 32 mm
Retorno de gas-liquido	32 mm y 19 mm
Retorno de gas-vapor	25 mm y 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 dos o más válvulas de cierre manual, se tendrá instalada una válvula de relevo de presión hidrostática, calibradas para una presión de apertura de 28 kg/cm<sup>2</sup>, capacidad de descarga de 22 m<sup>3</sup>/min, y son de 13 mm (½") de diámetro.

Las trayectorias de las tuberías dentro de la zona de almacenamiento son 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 contará con soportería metálica, a base de ángulo.

#### MANGUERAS:

Se contará con una manguera de suministro para llenado de recipientes de los futuros clientes; esta manguera será usada para el trasiego de gas L.P. desde el tanque de almacenamiento, estará construida especialmente para conducir este tipo de combustible, fabricada 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/cm<sup>2</sup> y una presión de ruptura de 140 kg/cm<sup>2</sup>.

### **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/cm<sup>2</sup>, 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 tendrá instalada una válvula para retorno de gas líquido, que la protege de sobrepresiones. Consiste en una válvula automática que actúa por presión diferencial y está calibrada [de fábrica] para una presión de apertura de 5,00 kg/cm<sup>2</sup>.

### **TOMA DE SUMINISTRO.**

Se contará con una toma de suministro destinada al abastecimiento de los recipientes de los clientes para usos diversos, principalmente en vehículos que usan gas L.P. como carburante.

La tubería de la toma, es de acero al carbón cédula 80, sin costura, con conexiones roscadas para una presión de trabajo de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

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

[\*] Una válvula de cierre rápido/pérdida mínima de operación manual, para una presión de trabajo de 28 kg/cm<sup>2</sup>, con válvula manual de desfogue, Rego A7797A.

[\*] Un tramo de manguera de Norma para gas L.P. con abrazaderas especiales para este caso, Gates 20BHB/25MM.

[\*] Una válvula pull-away de 25 mm, Rego A2141A8L.

Aún y que se contará con medidor, se tendrá instalada una válvula de exceso de gasto antes del soporte.

Las conexiones de la manguera para el suministro de gas estarán libres de dobleces bruscos; esa toma de suministro está fija en su boca terminal para su mejor protección, por medio de un soporte metálico contenido en el gabinete del despachador y contará con pinzas especiales para conectar a "tierra" a los vehículos en el momento de hacer trasiego de gas L.P.

### TOMA DE RECEPCIÓN.

No se tendrá toma de recepción, ya que el recipiente se llenará directamente a la válvula de llenado que tendrá integrada.

### MEDIDOR DE SUMINISTRO.

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

El medidor de flujo contará con las características siguientes:

Marca:	Neptune
Modelo:	4D
Diámetro de entrada y salida:	32 mm
Capacidad:	Máx. 227 L/min (60 gpm) Min. 45 L/min (12 gpm)
Presión de trabajo:	24,6 kg/cm <sup>2</sup>
Registro modelo:	Pegasus Ri505
Capacidad del totalizador:	9 999 999 L
Capacidad del registro impresor:	9 999,9 L

### JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA CAPACIDAD DE LA BOMBA.

Para satisfacer el llenado de los recipientes de carburación de los vehículos, la capacidad de cada bomba es de 37,8 L/min (10 gpm), por lo que un recipiente de carburación con capacidad de 220 L, considerando el llenado máximo al 90%, se llenará 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:

$$X1 + \frac{P1}{\sigma} + \frac{U1^2}{2g} + W = X2 + \frac{P2}{\sigma} + \frac{U2^2}{2g} + F + Fc$$

Donde:

X2 - X1 = ΔX = Altura piezométrica en el sistema.

P2 - P1 = ΔP = 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/seg<sup>2</sup>

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

$\sigma$  = Peso específico del gas-líquido = 530 kg/m<sup>3</sup> [70% Propano - 30% butano].

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

Fc = Pérdidas por contracción.

En este caso tenemos que: U1 = U2 y Fc = 0

Por lo tanto:

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

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.

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

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

Tramo de tubería de 25 mm (1")

Una válvula de exceso de flujo de 51 mm	173.00 ft
Una válvula de globo de 51 mm	50.00 ft
Tres codo de 51 mm x 90°	15.00 ft
Un filtro de 51 mm	60.00 ft
Longitud de la tubería: 1.50 m x 3.28	<u>14.76 ft</u>
Longitud equivalente total:	312.76 ft

Para un gasto de 10 gpm (37,8 lpm) en un pie de longitud de tubería (0.3048 m) de 51 mm. (2") de diámetro, la resistencia es:

0.048 ft Col. Líquido/ ft de tubería.

F (a) = 312.76 x 0.048 = 15.01 ft col. Líquido

Resistencia al flujo de la bomba F (b):

Para 50 gpm (189 lpm) o menos, la resistencia al flujo de la bomba es de un pie columna líquido ó 0.3048 m columna de líquido, por lo que este postulado también es válido para 37,8 L/min (10 gpm).

F (b) = 1 ft col. Líquido

Cálculo de F (d) en la descarga de la bomba: Tramo de tubería de 51 mm (2")

Dos tees de 51 mm	20.00 ft
Una válvula de bola de 51 mm	6.00 ft
Tres codos de 51 mm x 90°	15.00 ft
Dos codos de 51 mm x 45°	5.00 ft
Longitud de la tubería 5.50 x 3.28	18.04 ft
Longitud equivalente (le):	64.04 ft

Para un gasto de 37,8 L/min (10 gpm) en un pie de longitud de tubería (0.348 m) de 51 mm. (2") de diámetro, la Resistencia es:

0.048 ft col. Líquido/ ft de tubería.

$$F (d) = 64.04 \times 0.048 = 3.07 \text{ ft columna de líquido.}$$

$$= 0.93 \text{ m columna de líquido.}$$

Pérdidas por fricción en la toma de carburación F (t):

Un medidor de gas líquido de 32 mm	2.50 lb/in <sup>2</sup>
Una válvula de cierre rápido de 25 mm	6.70 lb/in <sup>2</sup>
Un tramo de manguera de 25 mm	2.00 lb/in <sup>2</sup>
Una válvula de llenado de 25 mm.	6.40 lb/in <sup>2</sup>
Una válvula de globo de 25 mm.	<u>6.70 lb/in<sup>2</sup></u>
Total:	24.30 lb/in <sup>2</sup>

$$1 \text{ lb/in}^2 = 4 \text{ ft columna de líquido.}$$

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

$$= 28.10 \text{ m de columna de líquido.}$$

Pérdidas por fricción en el sistema:

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

$$F = 15.01 + 1 + 3.07 + 92.20 = 111.95 \text{ ft columna de líquido.}$$

$$= 33.92 \text{ m columna de líquido.}$$

Carga de Presión:

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

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

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

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

Substituyendo:

$$W = 0.00 + 56.60 + 33.92 \text{ m columna de líquido.}$$

$$W = 90.52 \text{ m columna de líquido.}$$

Donde:

W = Trabajo mecánico dentro del sistema = 90,52 m columna de líquido.

Q = Gasto o caudal =  $[37,8 / 60] / 1000 = 0,0006 \text{ m}^3/\text{seg.}$

s = Peso específico del gas líquido =  $530 \text{ Kg/m}^3$ .

76 = Factor de conversión.

E = Eficiencia de la bomba = 80 %

Sustituyendo:

$$\text{Potencia} = W \times Q \times \sigma / 76 \times E = 90.52 \times 0.0006 \times 530 / 76 \times 0.80 = 0.303$$

La potencia del motor con que contará la bomba es de 5 C.F.

Retorno de gas líquido:

Se indicó que para protección de la bomba por sobrecargas, contará con una válvula automática para relevo de presión diferencial (by-pass) en la descarga de la bomba de suministro, esta válvula está calibrada de fábrica a  $5,00 \text{ kg/cm}^2$  de presión de apertura.

### **7.- Obras complementarias (Detallado de obras, pintura y señalización).**

Dentro de estas actividades se incluyen todas las referentes a señalización, según lo establecido en los lineamientos que marca la legislación vigente en la materia, como es el caso de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDE-2004, *Estaciones de gas L.P. para Carburación. Diseño y Construcción*, atendida en todo momento durante la planeación y construcción de la estación de carburación.

Realizar estas tareas involucra el uso de herramientas tales como brochas, escaleras y demás para la colocación de la pintura y la señalización, cada una de estas tareas se realizará bajo los procedimientos de seguridad que ha establecido la empresa contratista que realizará esta actividad.

*Técnicas a emplear.*

Para reducir los riesgos a causa del funcionamiento de la estación de carburación, se ha establecido un proyecto contra incendio, en el que se encuentran señaladas el color que deben

tener las tuberías, según el material que transporten; los rótulos que deben instalarse, el lugar donde deberán ubicarse y la cantidad que será requerida de cada uno de ellos.

**Proyecto contra incendio.**

a) El recipiente de almacenamiento se pintara de color blanco brillante y en sus casquetes un círculo color rojo.

b) Todas las tuberías serán pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son: de blanco las conductoras de gas líquido, blanco con franjas verdes las que retoman gas líquido al recipiente de almacenamiento, amarillo las que conducen gas vapor, negro los ductos eléctricos, rojo las que conducen agua contra incendio, azul las de aire a gas inerte y blanco los tubos de desfogue.

c) Las delimitaciones que conformaran la zona de almacenamiento y/o trasiego, así como los topes y defensas en el interior de la estación, se pintaran con franjas diagonales con color amarillo y negro en forma alternada.

d) En el recinto de la estación se instalarán en lugares apropiados los siguientes rótulos:

ROTULO	PICTOGRAMA	LUGAR
ALARMA CONTRA INCENDIO		[1] Interruptor de alarma
PROHIBIDO ESTACIONARSE		[4] 1 a cada lado de las puertas de acceso y salida de emergencia
PROHIBIDO FUMAR		[5] Área de almacenamiento y trasiego, oficina y linderos
EXTINTOR		[12] 1 Junto a cada extintor
PELIGRO, GAS INFLAMABLE		[6] Área de almacenamiento, 1 a cada lado de la toma y linderos.
SE PROHÍBE EL PASO A VEHICULOS O PERSONAS NO AUTORIZADOS		[2] Accesos a zona de almacenamiento

SE PROHÍBE ENCENDER FUEGO		[5] Área de almacenamiento, tomas suministro, oficina y linderos.
CÓDIGO DE COLORES DE LAS TUBERÍAS	LETRERO	[2] Zona de almacenamiento
SALIDA DE EMERGENCIA		[2] 1 a cada lado de la puerta de salida de emergencia
VELOCIDAD MÁXIMA 10 KPH		[3] Áreas de circulación
LETRERO PASOS DE MANIOBRA RECEPCIÓN	LETRERO	[1] Junto al tanque
LETRERO PASOS DE MANIOBRA SUMINISTRO	LETRERO	[1] junto a la toma de suministro
PROHIBIDO CARGAR GAS, SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHÍCULO	LETRERO	[1] junto a la toma de suministro

#### SISTEMA DE SEGURIDAD POR MEDIO DE EXTINTORES.

La protección por medio de extintores es a base de equipos manuales de polvo químico seco clase ABC de 9 kg de capacidad y un extintor de CO<sub>2</sub> en el tablero eléctrico.

La determinación de la cantidad de extintores necesarios en las diferentes áreas que integran la Estación, se hizo siguiendo el procedimiento de cálculo de unidades de riesgo "UR" presentes en cada área, dando los siguientes resultados:

UBICACIÓN	CANTIDAD
Tablero eléctrico	1 de CO <sub>2</sub>
Tomas de suministro	2 (toma única)
Área de almacenamiento	2
Bombas de suministro	1
Oficina y almacenes	2 (uno a cada lado)
Linderos	3 Repartidos

Los lugares donde estarán colocados los extintores estarán señalados de acuerdo a la Norma NOM-026-STPS-2008, y la ubicación de estos extintores será visible, de fácil acceso y a una altura máxima de 1,50 m y mínima de 1,30 m medidas del piso a la parte más alta del extintor, de fácil sujeción y colocación para ser usados. Contarán con registro de fecha de adquisición, inspección, recarga y prueba hidrostática en su caso.

### **EQUIPO DE SEGURIDAD.**

La estación de carburación contará, para su seguridad, con un sistema de alarma a base de sirena eléctrica, conectada en forma independiente desde el tablero de control de energía eléctrica.

Se contará también con las suficientes retrancas para colocar en las llantas de los vehículos a los que se les está suministrando.

Por último se contará con rótulos descriptivos de los procedimientos que deben seguir las operaciones para el suministro de gas L.P. a los vehículos y de recepción de gas L.P. en el tanque de almacenamiento.

**\*NOTA:** Por la capacidad de almacenamiento total de la estación comercial de gas L.P. (5,000 litros en 1 recipiente), no se requiere protección mediante agua de enfriamiento, de acuerdo a la tabla del punto "10.1 Protección mediante agua de enfriamiento", de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDEG-2004 "Estaciones de gas L.P. para Carburación. Diseño y Construcción", que dice:

*\*...Protección mediante agua de enfriamiento.*

<i>Capacidad de almacenamiento total (litros de agua)</i>	<i>Autoconsumo</i>	<i>Comercial</i>
<i>Hasta 10 000</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
<i>10 000 a 31 000</i>	<i>No</i>	<i>Si</i>
<i>Más de 30 000</i>	<i>Si</i>	<i>Si</i>

*..."*

### **B.- Realización de pruebas.**

Esta etapa es previa a la puesta en marcha de la estación de carburación, en ésta se realizarán actividades muy similares a las que se realicen cotidianamente en la estación, el objetivo primordial es identificar algún desperfecto que pudiese tener el tanque, la bomba u otro equipo que opere dentro de la actividad de carburación.

Durante la etapa se tomarán todas las medidas pertinentes en caso de que se presente algún incidente; en caso de presentarse se controlará la situación en el momento, se identificará la causa de tal situación y posteriormente se dará solución al desperfecto de la manera más eficiente posible.

Si no presenta ningún tipo de desperfecto, se procederá a continuar con el programa de trabajo establecido, que se ha planteado para la estación de carburación.

**Requerimientos de personal, materiales, maquinaria, equipos, insumos, etc.**

**a) Mano de obra.**

Durante las actividades de construcción se requiere de personal para ejecutar las actividades, Los trabajos se realizarán durante el día en turnos de ocho horas aproximadamente. Durante las actividades de la etapa de construcción se requieren de cinco empleados, en turnos diurnos también, durante un lapso de 10 meses (discontinuos, ya que para el tipo de obras se requiere de un tiempo efectivo de un máximo de 7 meses). Durante la etapa de operación del proyecto se requiere de un despachador y un supervisor, el tiempo de operación será únicamente diurno.

**b) Materiales de construcción.**

Los materiales que serán usados para la construcción de la estación serán los apropiados, ya que debido a las características del gas L.P. se tienen que considerar materiales incombustibles y de particularidades similares, a fin de minimizar los riesgos que genera un material con tales características como el gas L.P.

Para poder dar pie a los trabajos de construcción se requiere algunos materiales de origen pétreo y terrígeno, a lo anterior debe sumarse el agua, madera de tercera para la cimbra y tepetate para la nivelación, sin embargo este último se adquirirá solo en caso de ser necesario.

Los materiales pétreos y terrígenos son:

Gravas (5 m<sup>3</sup>)

Arenas (5 m<sup>3</sup>)

Tabique rojo (1000 piezas)

Debe aclararse que los materiales anteriores, serán obtenidos de establecimientos fijos (casa de materiales) y que cuenten con los permisos comerciales para realizar sus actividades, igualmente podrán adquirirse en este sitio el resto de los materiales a usarse en la construcción de la estación de carburación, que se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 15.** Cantidades y unidades de materiales a usar en la construcción de la estación de carburación.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	2	Toneladas
Mortero	1.5	Toneladas
Varilla de 3/8	40	Piezas
Varilla de 1/2	20	Piezas
Alambrón de 1/4	30	Kg.
Alambre recocido	10	Kg.
Castillo armex	10	Piezas
Mallalac	1	Rollo

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Clavos de 21/2	1	Kilos
Blocks de concreto	100	Piezas
Tubos de PVC varios $\Phi$	15	Piezas
Polines de madera	10	Piezas
Tela ciclón galvanizada	6	Rollo
Clavos para concreto	80	Piezas
Poliducto de 1/2	35	Metros
Manguera negra de 1"	2	Rollos
Grapas	3	Kg.
Mingitorio	1	Piezas
Azulejo para piso de baño	9	m <sup>2</sup>
Pegazulejo	3	Bolsas de 25 kg.
Laminas zintro de 3.66 m	3	Piezas
Laminas zintro de 1.83 m	5	Piezas
Cajas de registro	5	Piezas
Tubos de PVC de 4"	3	Tramos
Tubo negro de 21/2	12	Metros
Tubo negro de 1/1/4	3	Metros
Codo galvanizado de 1/2	2	Piezas
Pintura virilica	30	Litros
Pintura de aceite	38	Litros
Llave de nariz	2	Piezas
Rollos de cable 1*8	5	Rollos
Cable de 1*10	4	Rollos
Cable de 1*12	2	Rollos
Cable de 1*14	2	Rollos
Apagadores	6	Piezas
Contactos	6	Piezas
Cinta de aislar	3	Rollos
Centro de carga q2	1	Piezas
Centro de carga q3	1	Piezas
Pastillas de 2*30	4	Piezas
Interruptor de 3*60	1	Piezas
Chalupas	7	Piezas
Pijas de 1/2" * 5/32	100	Piezas
Poliducto de 3/4"	1	Rollo
Juego de baño	1	Juego
Llaves para lavabos	2	Piezas
Cespol de 4"	2	Piezas
Taquetes de plomo 3/8	20	Piezas
Pijas de 1/4 * 1/2	20	Piezas
Tinaco de 1100 l	1	Piezas
Cuellos de cera	2	Piezas
Hipls de 11/2" * 5"	1	Piezas
Bifos	10	Piezas
Mangueras para lavabo	2	Pieza
Material para instalación eléctrica	1	Lote
Material para instalación hidráulica	1	Lote

Los materiales necesarios para la instalación eléctrica se clasificaron en materiales de baja tensión, quedando la lista como se muestra abajo:

*Materiales para instalaciones eléctricas:*

Abrazadera de Tipo de 19 mm  
Cable de Cobre Desnudo Cal. 2/0 Awg  
Cable de Cobre Flexible Tipo Termaflex Cal. 1/0 Awg  
Cable Monopolar Tipo THW Cal. 10 Awg  
Compuesto Sellante Chico A-1  
Compuesto Sellante Chico X-4  
Condulet APE Tipo GUAC-26 de 19 mm  
Condulet APE Tipo SELLO EYS- de 19 mm  
Cople flexible APE Tipo ECGJH-224 de 19 mm.  
Niple Cuerda Corrida de 13 mm.  
Niple Cuerda Corrida de 19 mm.  
Pinzas para Aterrizar Autorecipientes  
Tubo Conduit Galvanizado Pared Gruesa Cedula 40 de 19 mm.  
Tuerca Unión Tipo UNY-105 de 13 mm.  
Tuerca Unión Tipo UNY-205 de 19 mm.  
Vanilla Copperweld de 3,05 x 300 mts  
Zapata Terminal Mecánica Cal. 2/0 Awg  
Abrazadera  
Aislador de suspensión ASUS 15 KVA  
Aislador piña tipo 4R  
Aislador tipo Post Line para 15KV  
Alambre de Aluminio Suave Cal 4 Awg  
Alambre de Cobre Cal. 4Awg  
Ancla cónica C-3  
Apartarrayo de óxido de zinc 15 KV  
Base socket 13 terminales  
Cable de acero para Retenida de 3/8"  
Cable de Aluminio Tipo ACSR Cal.1/0 Awg  
Cable de Cobre desnudo cal 4/0 AWG  
Cable monopolar tipo THW  
Condulet tipo LB S-9 de 76 mm  
Conector AC-504  
Conector estribo tipo ACSR  
Conector Perico  
Contra y monitor de 65 mm  
Cortacircuito fusible para 15 KV  
Cruceta  
Curva galvanizada pared gruesa de 63 mm  
Fleje con Hebilla  
Gabinete para ITM tipo KAL  
Gabinete para Medición

Grapa Paralela GP1  
Guardacabo 3/8"  
Guardacabo corto cal 4/0 AWG  
Interruptor termo magnético  
Listón fusible de 15 KVA 15 KV  
Moldura tipo RE  
Mufa seca de 76 mm  
Ojo RE  
Parrilla 2P para transformador  
Perno ancla 1PA  
Placa 1PC  
Poste de concreto  
Tornillo máquina 16 mm x 152 mm  
Transformador de corriente (TC)  
Transformador trifásico para 15 KVA 13200/220-127 V  
Tubo conduit pared gruesa de 76 mm  
Varillas de tierra 5/8"

Los materiales serán transportados al predio en vehículos del proveedor usados para este fin.

### c) Maquinaria.

La maquinaria para el llenado de recipientes 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	Suministro Carburación
Marca	Corken
Modelo	522
Motor eléctrico	5 HP
RPM	560
Capacidad nominal	189 L/min (50 gpm)
Presión diferencial del trabajo (max)	5,0 kg/cm <sup>2</sup>
Tubería de succión	51 mm ø
Tubería de descarga	51 mm ø

La bomba se encontrará ubicada dentro de la zona de almacenamiento. Dicha bomba, junto con su motor eléctrico, se encontrarán 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 atmósferas de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrará conectado al sistema general de "tierra".

## RESUMEN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Las principales actividades a realizar durante construcción de la estación serán las siguientes:

### Construcción.

1. Terminado y conformación de accesos.
2. Excavación para cimientos.
3. Cimentaciones y construcción.
4. Colocación de malla perimetral.
5. Obras para tendido de drenaje y electrificación.
6. Instalación de equipo.
7. Obras complementarias.
8. Realización de pruebas.

Continuo a la excavación se efectuará las cimentaciones de las obras que lo requieren, se detallará también la plataforma del tanque, sus bases para sustentarlo y la isleta de suministro o despacho; después de la cimentación se procederá con la construcción de la oficina y sanitario. Luego se colocará la capa de rodamiento en las áreas de circulación; finalmente se realizará el techado de áreas de manejo de gas L.P., con vigueta y láminas de acero. La ejecución de estas actividades se realizará manualmente con ayuda de herramientas que son propias para estas tareas (cuchara, pala, nivel, etc.), y se usarán materiales como arena, cemento, tabique rojo, block, castillo electro-soldado y algunos otros materiales para la construcción.

Las labores de construcción requieren de materiales como grava, arena, cemento, mortero, láminas de acero para techumbres y acero de soporte, las herramientas que se usarán, además de las ya mencionadas, se requerirá de martillo, pinzas, materiales tales como, malla electro-soldada, madera, clavos y algunos otros para la colocación de la cimbra, que ayudará a la instalación de los pisos de cada área.

Otras obras serán las instalaciones para el drenaje y el sistema eléctrico y se harán las conexiones en los sitios previstos en el proyecto civil. Al mismo tiempo se realizará el tendido del cableado de la instalación eléctrica, así como la colocación de accesorios para el funcionamiento del mismo sistema; la instalación de este sistema se realizará en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, *Instalaciones Eléctricas [Utilización]*, que se encuentra vigente y que dicta las especificaciones que requiere este tipo de instalación.

La aplicación de pintura e impermeabilizante se realizará después de la instalación del sistema eléctrico, la pintura será de tipo vinílica y se colocará en paredes y techo de la oficina y sanitario, se colocará también pintura base aceite para identificar todas las tuberías dentro del área de almacenamiento y despacho. A lo anterior se debe agregar la tarea de impermeabilización de la losa recién edificada, a fin de mantenerla en buen estado y prolongar su tiempo de vida útil. En el plano civil se señalan la ubicación y dimensiones de las puertas y ventanas que tendrán la oficina y sanitario, los cuales se fabricarán en acero, por un prestador de servicio, quien acudirá a la estación a colocarlas.

La colocación del tanque se realizará una vez que la base de sustentación se encuentre en las condiciones óptimas para que pueda soportar sin ningún inconveniente el tanque. Conjuntamente con el tanque se instalará la tubería, la bomba y su motor eléctrico, además de la señalización en todas las áreas de la estación de carburación, según lo establece la NOM-003-SEGOB-2011 *Señales y Avisos para Protección Civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar*. Que como su nombre lo indica establece los requisitos que se tienen que contemplar en esta área y para este tipo de instalación.

Se realizarán pruebas a fin de identificar desperfectos e inconvenientes en el tanque y sus instalaciones, para solucionarlos antes de que la estación entre en operación. Una vez que se hayan realizado las pruebas pertinentes suficientes, se procederá al abasto de combustible a la estación, para iniciar con el servicio de carburación a aquellos vehículos que lo soliciten.

#### **Limpieza general.**

Se refiere a la limpieza general que hará el contratista, con el fin de entregar las instalaciones y áreas totales limpias y listas para ser operadas. Una vez terminada la obra, y antes de su entrega definitiva, el contratista procederá a retirar la totalidad de los materiales, escombros y residuos de materiales sobrantes y ejecutará una limpieza general de todos los ambientes interiores y exteriores de la estación. Además se harán las reparaciones necesarias de fallas, ralladuras, despegues, y todas las demás que se observen para una correcta presentación y entrega de la obra, acogiéndose a las órdenes del residente de obra.

Limpieza de Enchapados y Muros. Todos los enchapados, muros de concreto y ladrillo aparente, o similares y los acabados de todos los muros y cielo-rasos en general, se entregarán perfectamente limpios, libres de manchas de pintura, mugre, cemento, concreto e igualmente se exigirá para muros, divisiones de madera, metal, plástico, puertas, muebles, y accesorios del sanitario.

Limpieza de Marcos y Vidrios. Los marcos y vidrios se limpiarán con un detergente apropiado y se dejarán, así mismo, libres de manchas de pintura, cemento, exceso de pastas en los vidrios, e incluyendo todos los accesorios como chapas, bisagras, rieles herrajes, rodamientos y similares.

Una vez efectuada la limpieza de los acabados en todos los ambientes de la edificación, se efectuará una barrida general para retirar todos los residuos, basuras, materiales y equipos sobrantes en los interiores y exteriores. En general la limpieza de las edificaciones, tanto en los ambientes interiores como en los exteriores y vecindades del predio, se exigirá hasta que permita su utilización.

Todos los residuos sólidos no peligrosos que resulten de esta limpieza, se dispondrán en tambores metálicos con tapa, para evitar su dispersión y posteriormente se entregarán al sistema de limpia pública municipal.

#### **Generación y manejo de residuos durante la etapa.**

##### Tipo y cantidad de residuos.

Durante la etapa de construcción se generan residuos de materiales utilizados para la obra civil: madera, bolsas de papel, que serán generados por los trabajadores de la obra, con un volumen aproximado de unos 100 kg., así como los de tipo doméstico que serán de menor proporción, y que vendrán siendo de un volumen estimado de unos 100 kg. Durante el periodo de la etapa, los residuos de materiales como arena o grava se reutilizan para el relleno del terreno, y los pedazos de madera, acero para techumbres y construcción de trincheras serán manejados como residuos sólidos, ya que se estima la generación de un volumen menor a 50 kg.

Se estima que esos volúmenes serán mínimos, sin que requiera de un plan de manejo, ya que no se generarán más de 4 toneladas por año, como lo establece la NOM-161-SEMARNAT-2011, por lo cual serán enviados a disposición final al basurero municipal, a través de concesionarios que se dediquen a esta actividad y cuenten con los permisos respectivos.

Para la maquinaria que será utilizada en esta etapa [construcción], el abastecimiento de combustible será en la estación de servicio más cercana del lugar, para no establecer ningún sitio de almacenamiento dentro del área del proyecto, y de esta manera prevenir riesgos que se puedan presentar y pongan en peligro el proyecto y la salud de los trabajadores.

En esta parte del proyecto el consumo de combustible será de unos 500 litros de diesel y unos 100 litros de gasolina.

III. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAYAN A EMPLEARSE Y QUE PUEDAN IMPACTAR AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

### III. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAYAN A EMPLEARSE Y QUE PUEDAN IMPACTAR AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

#### III.1. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Descripción del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

##### 1. Descarga de gas L.P., almacenamiento y atención al público.

Una vez que se tengan instalados todos los componentes de la estación de carburación, y posterior a que se hayan realizado las pruebas al tanque y equipos que se instalaron, se procederá al abastecimiento de gas L.P. a la estación, para almacenarlo y ponerlo a disposición de los consumidores, cuando lo soliciten.

Esta etapa es donde se desarrolla propiamente la actividad de la empresa Gas Express Nieto, S.A. de C.V., la comercialización del gas L.P. en la estación de carburación, se llevará a cabo específicamente mediante el suministro del combustible a los vehículos que cuenten con los accesorios particulares para su funcionamiento y que así lo soliciten.

La comercialización del gas L.P. en la estación de carburación no requiere de ningún proceso de transformación o reacción química, las actividades que se desarrollarán consisten en el abastecimiento mediante auto-tanques, almacenamiento temporal del gas L.P. en el tanque (5,000 litros, base agua) y el suministro del mismo material a los vehículos de los consumidores que pidan el servicio. Para realizar estas tareas se contará con una serie de procedimientos o pasos, para asegurar el buen manejo del gas L.P.

Enseguida se describen las actividades que se realizarán en la estación a manera de resumen:

La estación de carburación recibirá el gas L.P. mediante auto-tanques, cuya capacidad total es de 10,000 litros al 100%, pero que por lo regular vendrán al 60% de su capacidad y para abastecer al tanque de almacenamiento a un nivel del 90% (4,500 litros), requerirán de un tiempo de 10 a 15 minutos aproximadamente para realizar la operación.

Existirá un área de descarga donde se estacionará el auto-tanque y mediante una manguera se conecta al tanque de almacenamiento para la descarga, se trata de una zona que estará delimitada en el área de almacenamiento, con plataforma y murete de concreto, así como malla perimetral.

Los auto-tanques de abastecimiento, se estacionarán en el área cercana al tanque de almacenamiento pero fuera de la zona de manejo, apagan el motor, luces y cualquier accesorio eléctrico, se colocan las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.

El llenador verifica su contenido, presión y temperatura, acopla las mangueras de llenado, abre válvulas y arranca la bomba. Al alcanzar el volumen de 85%, apaga la bomba, cierra válvulas, desconecta mangueras, quita cuñas y cable de aterrizaje e indica al operador que puede abandonar las instalaciones.

A continuación, se indican cuáles son los pasos que deben seguirse, al momento que llegue el auto-tanque para suministrar al tanque de almacenamiento fijo de la estación de carburación:

Procedimientos a seguir para la descarga de auto-tanques.

- 1) Al inicio del turno el personal de descarga revisará el espacio disponible del tanque de almacenamiento.
- 2) Al llegar a la estación de carburación, el auto-tanque se dirigirá al área de recepción, donde será recibido por el personal de descarga, éste se cerciorará de la presión del recipiente, así como de los dispositivos de medición instalados en el vehículo.
- 3) Indica al operador del auto-transporte donde deberá estacionarse y verificará que la unidad esté totalmente detenida, con el motor apagado y el freno de estacionamiento colocado.
- 4) Toma la lectura en por ciento del contenido, así como de la presión a la que viene.
- 5) Coloca las cuñas metálicas, en las ruedas para asegurar la inmovilidad del vehículo, también coloca el cable, con su respectiva pinza, para el aterrizaje de la unidad.
- 6) Acoplará la manguera de líquido (normalmente de 25 mm), misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y color rojo.
- 7) Posteriormente abrirá la válvula de la manguera, así como la de la unidad.
- 8) Acoplará la manguera de vapor, que está conectada a la tubería de color amarillo, abrirá la válvula tanto de la manguera como de la unidad.
- 9) Abrirá las válvulas, tanto de líquido como de vapor del tanque de almacenamiento.
- 10) En la línea del tanque hasta la estación de descarga, se abrirán las válvulas correspondientes. Deberá cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.
- 11) Accionará el interruptor que pone a funcionar la bomba por medio de su motor eléctrico.
- 12) Durante la operación de descarga, el descargador por ningún motivo se retira de la isla y periódicamente verificará el contenido restante en el auto-transporte, mediante el medidor rotatorio, hasta que alcance el valor que sea requerido.
- 13) En cuanto el medidor rotatorio marque el volumen seleccionado, el descargador apagará el motor de la bomba.
- 14) Cerrará las válvulas de líquido de las mangueras, así como del auto-transporte y las retirará de la unidad.

15) Se cerrará la válvula de vapor como en el apartado anterior y desacoplará todas las líneas.

16) Coloca los tapones respectivos en la toma de líquidos y vapor del auto-transporte, así como en las mangueras, las cuales se colocarán en su lugar correspondiente y se retirarán las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.

17) Informará al operador que la unidad ha sido descargada y podrá retirarse.

### **Principios básicos para el funcionamiento de vehículos que usan gas L.P. como combustible.**

El principio de operación del equipo de carburación está basado en el vacío que ejerce el interior del motor mediante los pistones del mismo, para lo cual se ilustra mediante un diagrama típico de su instalación.

El gas contenido en el tanque de carburación del vehículo pasa a través de la manguera de alta presión hasta la válvula interruptora de gas L.P., que en este caso provee el equipo con una válvula de vacío, la cual se abre en el momento que recibe la señal de vacío del mezclador, esto quiere decir que se utiliza la caída de presión relativamente constante para succionar el combustible al carburador, desde el encendido, hasta su aceleración total.

La caída de presión necesaria para abrir la válvula de vacío es de 1.5 pulgadas columna de agua durante el encendido, el vacío está comunicado al convertidor vaporizador para permitir el flujo de combustible, con la máquina apagada el combustible está sellado fuera del carburador, así como dentro del convertidor y de la válvula de vacío, dando un sellado triple para máxima seguridad, esto es, mientras el motor no esté funcionando no habrá paso de gas L.P., al mismo, aunque el interruptor esté abierto.

El convertidor vaporizador es una combinación de un regulador de 2 etapas, recibe combustible líquido a la presión del tanque, pasa por el filtro de la válvula de vacío y reduce la presión en 2 etapas, la 1ra hasta 2.5 psi y la 2da a 1.5 pulgadas columna de agua.

En el proceso de reducir la presión del flujo ascendente de aproximadamente 180 psi en el tanque a presión de trabajo el gas L.P., se expande para convertirse en vapor, causando congelación durante el proceso físico, para compensar esto y para ayudar en la vaporización, el agua del sistema de enfriamiento de la máquina se hace circular a través de un intercambiador de calor dentro del convertidor vaporizador.

Los mezcladores están diseñados para operar de acuerdo a los requerimientos de combustible del motor independiente, sea motores de aspiración normal o con sistema de inyección electrónica, ya que las mezclas de carga ligera y carga total se controlan mediante el mezclador, ya que estos están provistos de dos ajustes de mezcla, para las condiciones de vacío y para carga total.

Existe también una variedad en computadoras y adaptadores para las diferentes marcas comerciales de vehículos automotores con sistema de inyección electrónica, para proteger el buen funcionamiento del motor de su vehículo.

### Procedimiento para abastecimiento a vehículos que usen gas L.P. como combustible.

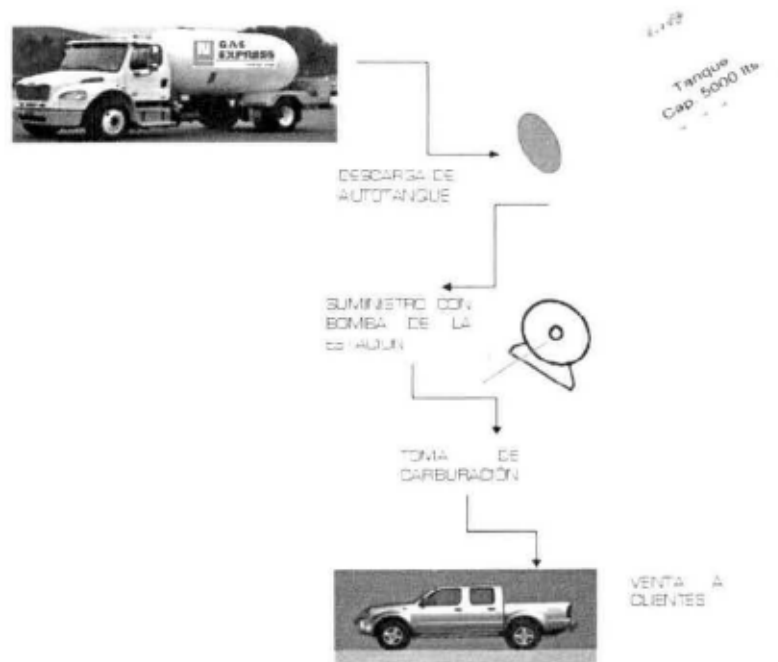
El procedimiento de abastecimiento en la operación de la estación de carburación de gas L.P., con almacenamiento fijo, se puede definir en las siguientes etapas:

- 1). Los vehículos que utilizan gas como combustible se estacionan junto a la toma de suministro.
- 2). Apagar el motor antes de iniciar la carga y todo sistema eléctrico de la unidad.
- 3). Se le colocan cuñas y tierra estática y la manguera de carga al vehículo,
- 4). Se dota de combustible, se desconectan los accesorios instalados y se retira la unidad.
- 5). Salida del vehículo demandante del combustible.

### Cantidad de Gas L.P. a manejar.

Durante la operación de la estación de carburación se plantea que el desplazamiento semanal de 20,000 litros, equivalente a que se maneje un volumen mensual de ventas de 80,000 litros (43,200 Kg), por lo que la estación será suministrada mediante carro-tanques de dos a tres veces por semana.

Figura 13. Diagrama de flujo de las principales actividades durante la operación de la estación de carburación.



**2.- Inspección y vigilancia de las instalaciones, mantenimiento, pruebas de corrosión y presión.**

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

El Programa de mantenimiento y Supervisión de Instalaciones, se describe a continuación:

Debido a las previsiones del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo y Normas de la Secretaría de Energía, las cuales están orientadas al manejo seguro de la sustancia combustible, y de esta manera minimizar las probabilidades de ocurrencia de eventos indeseables, que pudiesen significar efectos ambientales nocivos o daños hacia las instalaciones y el personal laboral o población que pueda ser vulnerable, se dispone de un amplio programa de mantenimiento, el cual será de rigurosa aplicación, una vez que se inician las actividades en la estación.

El mantenimiento preventivo y correctivo de equipos se realizará por una empresa especializada, según se muestra en el cuadro siguiente:

DESCRIPCIÓN	PERIODICIDAD		
	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL
Limpieza del exterior de la mica del registro (medidores)	X		
Revisión ocular de las mangueras	X		
Revisión ocular de la válvula máxima de llenado	X		
Purga de vapor (medidores)		X	
Revisión ocular (fugas y capuchones)		X	
Revisión ocular (mangueras)		X	
Revisión ocular (fugas y tuberías)		X	
Reemplazo del sello mecánico de las bombas		X	
Revisión del sistema de tubería, conexiones y accesorios		X	
Revisión de la tensión de las bandas de transmisión (bomba)			0.5
Lubricar con glicerina (mangueras)			0.5
Revisión de la instalación eléctrica (componentes principales)			0.5
Verificación de continuidad a tierra (tanques de almacenamiento)			1
Medición de la eficiencia de bombeo (bomba)			1
Verificación de continuidad a tierra (bomba)			1
Revisión ocular espárragos de brida (tuberías)			1
INSTALACIÓN ELÉCTRICA			1
Revisión de los conductos a prueba de explosión (mantener tapas perfectamente roscadas)			1
Revisión de los cápelos (bombillas)			1
Revisión de los conductos los sellos con fibra y compuestos sellador			1

Limpieza de filtros (medidores)			1.5
Limpieza de filtros (bomba)			3
Limpieza de filtros (tuberías)			3
Pintado parcial de descasado (tanques de almacenamiento)			6
Pintado parcial de descasado (bomba)			6
Pintado parcial de descasado (medidores)			6
Pintar el sentido de la circulación en el pavimento			6
Repintar señalizaciones			6
Revisión general del sistema de seguridad			6
Revisión de extintores			6
Reemplazo de bandas de transmisión (bomba)			12
Re-calibración con la jarra (medidores)			12
Revisar impermeabilidad de los techos (construcciones)			12
Pintura parcial de descargadoras (tuberías y tanques)			12
Verificación de la continuidad de tierras (tuberías)			12
Revisión y reemplazo de mangueras en las tomas de recepción y suministro			12
Recarga de extintores			12
Reemplazo del manómetro (tanque de almacenamiento)			24
Reemplazo del termómetro (tanque de almacenamiento)			24
Reemplazo de coplees flexibles (bomba)			24
Reemplazo de coplees flexibles (medidores)			24
Mantenimiento mayor a válvula diferencial (medidor)			24
Reemplazo obligatorio de mangueras			24
Pintar postes (construcciones)			24
Pintado total desde primario (tanque de almacenamiento)			24
Pintado total desde primario (bomba)			24
Mantenimiento mayor en taller (bomba)			24
Reemplazo a válvulas de exceso de flujo (a tanque de almacenamiento)			60
Reemplazo de válvulas de no retroceso (tanque de almacenamiento)			60
Reemplazo obligatorio de válvulas de seguridad (a tanque de almacenamiento)			60
Reemplazo obligatorio (mangueras)			60
Pintar el exterior e interior de las construcciones (construcciones y urbanización)			60
Pintura total desde el primario (tuberías)			60
Reemplazo obligatorio empaque de las bridas (tuberías)			60
Lubricación medidor y bomba según fabricante			60

**Otros programas de supervisión de instalaciones.**

**Tabla 16.** Programa de actividades de revisión y pruebas en el tanque de almacenamiento.

CONCEPTO	PERIODO
Prueba hidrostática o ultrasonido	Cada 10 años
Siguientes pruebas	Cada 5 años

Por otra parte se tendrán adicionalmente las siguientes actividades:

- Inspecciones diarias de rutina por parte del personal de mantenimiento.
- Visita de inspección de la Unidad de Verificación en materia de gas L.P. (cada 12 meses).
- Inspecciones y auditorias por parte de la ASEA.

**Combustible y/o energía que se utilizará durante su operación.**

**Tabla 17.** Energía y combustibles requeridos para la operación de la estación de carburación (estimación).

Tipo	Cantidad mensual	Unidades	Forma de almacenamiento	Proveedor/ origen
Electricidad	± 500	KWH	No aplica	CFE
Combustibles Fósiles	No requerido			

**Maquinaria y equipo – Programa de mantenimiento.**

Ya se ha descrito el tipo de maquinaria a instalar para la operación de la estación, así como el programa de mantenimiento proyectado.

**Recursos naturales que se aprovecharán.**

No se realizará aprovechamiento de ningún recurso natural de la zona de influencia o predio, como parte de las actividades identificadas, que se llevarán a cabo en la estación de carburación a gas L.P.

**Tipo y cantidad de sustancias que se almacenarán.**

Ya se han descrito los volúmenes de gas L.P. a manejar estimándose en unos 80,000 litros por mes.

**Tipo de reparaciones que se realizarán.**

Ya se han descrito el programa de mantenimiento proyectado.

### **Generación manejo y descarga de aguas residuales.**

Como se ha mencionado, en la instalación no se realizará ningún proceso industrial o de transformación, por lo que el único punto de generación de aguas residuales, será el drenaje sanitario proveniente del baño que se localizará adjunto a la oficina administrativa. Estas aguas residuales, se canalizarán a la red de drenaje municipal.

Se estima que en la instalación podrá haber una población de trabajadores máxima de 3 personas, durante las horas del día, más los clientes que usen el servicio, estimando unos 17 clientes con una aportación de unos 7 litros por persona; se instalarán sanitarios de ahorro de agua con dos compartimientos; uno para sólidos y otro para líquidos, ante esto, se estima una descarga máxima de 140 litros por día o 4.2 m<sup>3</sup> al mes, hacia la red de drenaje municipal.

### **Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.**

Las instalaciones tendrán terminación de concreto [zonas de manejo de gas L.P.]; y piso en oficina y baño; mientras que las áreas de circulación estarán rellenados y compactados, además contarán con riego de sello, por lo que no existirá maleza o vegetación invasora; sin embargo, de cualquier manera dentro de las actividades de mantenimiento, se prevé realizar limpieza interior cada día.

Respecto a la fauna nociva, se llevará un control de fauna nociva mediante cebos en trampas fijas, por parte de una empresa especializada local.

### **Otros insumos.**

Detergentes, consumibles de papelería, limpiadores, tintas de impresora, etc. No se utilizarán insumos para operar la estación en áreas de manejo de gas, ya que el mantenimiento será otorgado por una empresa externa.

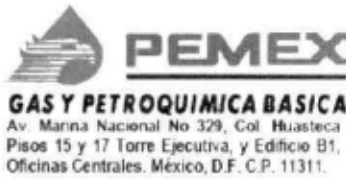
### **Sustancias no peligrosas.**

Con excepción del gas L.P., no se realizará almacenamiento de otras sustancias o materiales en la instalación.

### **Sustancias peligrosas.**

La única sustancia caracterizada como peligrosa que se encontrará en la instalación será el gas L.P.

A continuación se presentan las hojas de datos de seguridad (MSD), para el combustible a manejar (gas L.P.):



## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS

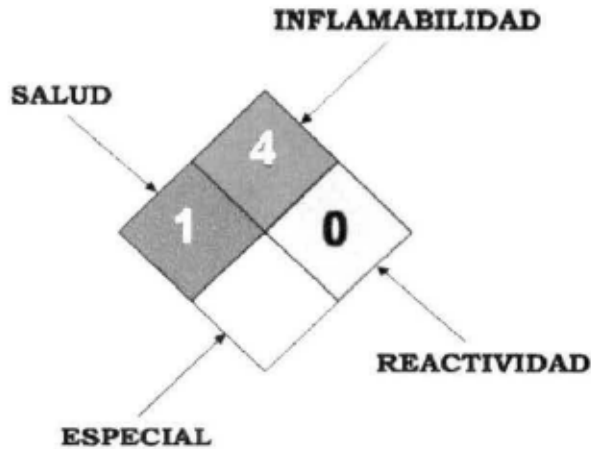
# GAS LICUADO DEL PETRÓLEO

### TELÉFONOS DE EMERGENCIA (LAS 24 HORAS):

<b>EMEX</b> Centro de Control del Sistema Nacional de Ductos 1-800-012 2900 1-800-839 8000 944-6090, 1944-6091 1944-6092	<b>CENTRAL DE FUGAS DE GAS LP</b> D.F. y Área Metropolitana. 5353-2515, 5353-2823, 5353-2763	<b>SETIQ</b> Sistema de Emergencia de Transporte para la Industria Química D.F. y Área Metropolitana: 5559-1588 En la República Mexicana: 01-800-0021400	<b>CENACOM</b> Centro Nacional de Comunicaciones D.F. y Área Metropolitana 51280056, 51280000, Ext. 11470-11476	<b>COATEA</b> Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (PROFEPA) 2615-2045, 5449-6391, 5449-6300 Ext 16296
---	---	---	---	---

### Rombo de Clasificación de Riesgos

**GRADOS DE RIESGO:**  
 4 MUY ALTO  
 3 ALTO  
 2 MODERADO  
 1 LIGERO  
 0. MINIMO



### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

1. Hoja de Datos de Seguridad para Sustancias Químicas No: HDSSQ-LPG	4. Familia Química: Hidrocarburos del Petróleo
2. Nombre del producto: Gas licuado comercial, odorizado	5. Fórmula: C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> + C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
3. Nombre Químico: Mezcla Propano-Butano.	6. Sinónimos: Gas LP, LPG, gas licuado del petróleo.

## 2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES

1.Nombre de los componentes	%	2. No. CAS	3. No. UN	4. LMPE: PPT, CT	5. IPVS	6. Grado de riesgo			
						S	I	R	Especial
Propano	60	74-98-6	1075	Asfixiante Simple	2100 ppm	1	4	0	
Butano	40	106-97-8	1011	PPT: 800 ppm	---	1	4	0	
Etil-mercaptano (odonzante)	0.0017 – 0.0028	75-08-1	2363	PPT: 0.95 ppm CT 2 ppm	500 ppm	2	4	0	

## 3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

HR: 3 (HR = Clasificación de Riesgo, 1 = Bajo, 2 = Mediano, 3 = Alto).

El gas licuado tiene un nivel de riesgo alto, sin embargo, cuando las instalaciones se diseñan, construyen y mantienen con estándares rigurosos, se consiguen óptimos atributos de confiabilidad y beneficio. La LC<sub>50</sub> (Concentración Letal cincuenta de 100 ppm), se considera por la inflamabilidad de este producto y no por su toxicidad.

### SITUACIÓN DE EMERGENCIA

Cuando el gas licuado se fuga a la atmósfera, vaporiza de inmediato, se mezcla con el aire ambiente y se forman súbitamente nubes inflamables y explosivas, que al exponerse a una fuente de ignición (chispas, flama y calor) producen un incendio o explosión. El múltiple de escape de un motor de combustión interna (435 °C) y una nube de vapores de gas licuado, provocarán una explosión. Las conexiones eléctricas domésticas o industriales en malas condiciones (clasificación de áreas eléctricas peligrosas) son las fuentes de ignición más comunes.

Utilícese preferentemente a la intemperie o en lugares con óptimas condiciones de ventilación, ya que en espacios confinados las fugas de LPG se mezclan con el aire formando nubes de vapores explosivos, éstas desplazan y enrarecen el oxígeno disponible para respirar. Su olor característico puede advertirnos de la presencia de gas en el ambiente, sin embargo el sentido del olfato se perturba a tal grado que es incapaz de alertarnos cuando existan concentraciones potencialmente peligrosas. Los vapores del gas licuado son más pesados que el aire (su densidad relativa es 2.01; aire=1).

### EFFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD

OSHA PEL: TWA 1000 ppm (Limite de exposición permisible durante jornadas de ocho horas para trabajadores expuestos día tras día sin sufrir efectos adversos)

NIOSH REL: TWA 350 mg/m<sup>3</sup>; CL 1800 mg/m<sup>3</sup>/15 minutos (Exposición a esta concentración promedio durante una jornada de ocho horas).

ACGIH TLV: TWA 1000 ppm (Concentración promedio segura, debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores se pueden exponer día tras día sin efectos adversos).

*OSHA: Occupational Safety and Health Administration.*

*PEL: Permissible Exposure Limit.*

*CL: Ceiling Limit: En TLV y PEL, la concentración máxima permisible a la cual se puede exponer un trabajador.*

*TWA: Time Weighted Average: Concentración en el aire a la que se expone en promedio un trabajador durante 8h, ppm ó mg/m<sup>3</sup>*

*NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health.*

*REL: Recommended Exposure Limit*

*ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

**TLV:** *Threshold Limit Value.*

**Ojos:** La salpicadura de una fuga de gas licuado nos provocará congelamiento momentáneo, seguido de hinchazón y daño ocular.

**Piel:** El contacto con este líquido vaporizante provocará quemaduras frías.

**Inhalación:** Debe advertirse que en altas concentraciones (más de 1000 ppm), el gas licuado es un asfixiante simple, debido a que diluye el oxígeno disponible para respirar. Los efectos de una exposición prolongada pueden incluir: dolor de cabeza, náusea, vómito, tos, signos de depresión en el sistema nervioso central, dificultad al respirar, mareos, somnolencia y desorientación. En casos extremos pueden presentarse convulsiones, inconsciencia, incluso la muerte como resultado de la asfixia.

**Ingestión:** En condiciones de uso normal, no es de esperarse. En fase líquida puede ocasionar quemaduras por congelamiento.

#### 4. PRIMEROS AUXILIOS

**Ojos:** La salpicadura de este líquido puede provocar daño físico a los ojos desprotegidos, además de quemadura fría; aplicar de inmediato y con precaución agua tibia. Busque atención médica inmediata.

**Piel:** Las salpicaduras de este líquido provocan quemaduras frías; deberá rociar o empapar el área afectada con agua tibia o corriente. No use agua caliente. Quitese la ropa y los zapatos impregnados. Solicite atención médica inmediata.

**Inhalación:** Si se detecta presencia de gas en la atmósfera, retire a la víctima lejos de la fuente de exposición, donde pueda respirar aire fresco. Si no puede ayudar o tiene miedo, aléjese de inmediato. Si la víctima no respira, inicie de inmediato la reanimación o respiración artificial (RCP = reanimación o respiración cardio-pulmonar). Si presenta dificultad al respirar, personal calificado debe administrar oxígeno medicinal. Solicite atención médica inmediata.

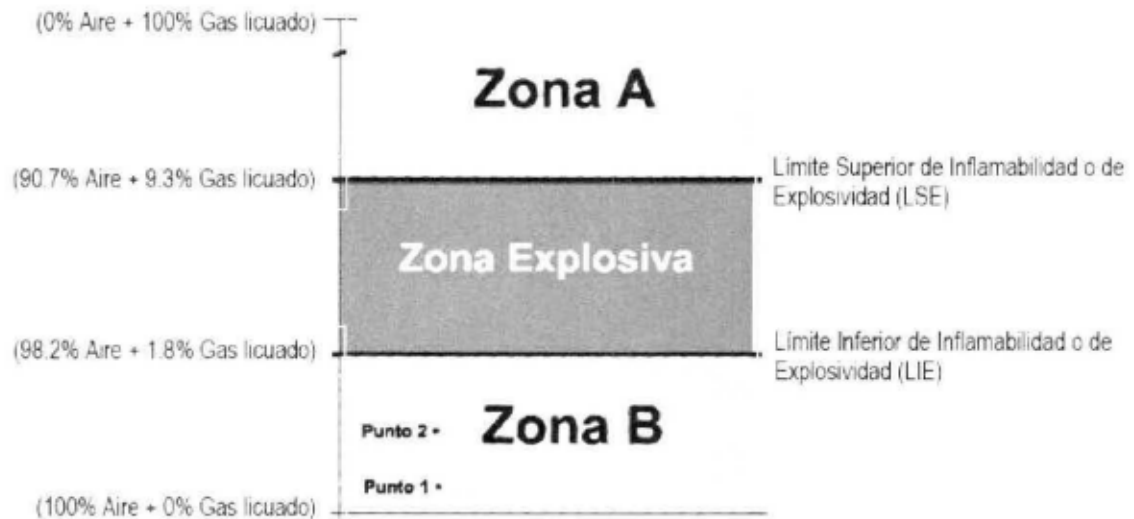
**Ingestión:** La ingestión de este producto no se considera como una vía potencial de exposición.

#### 5. PELIGROS DE EXPLOSIÓN E INCENDIO

Punto de flash	- 98.0 °C	<b>Punto de Flash:</b> Una sustancia con un punto de flash de 38°C ó menor se considera peligrosa; entre 38° y 93°C, moderadamente inflamable; mayor a 93°C la inflamabilidad es baja (combustible). El punto de flash del LPG ( - 96°C) lo hace un compuesto sumamente peligroso.
Temperatura de ebullición	- 32.5 °C	
Temperatura de autoignición	435.0 °C	
Límites de explosividad:	<i>Inferior</i> 1.8 % <i>Superior</i> 9.3 %	

## Mezcla Aire + Gas licuado

**Zonas A y B.** En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 1.8% y más de 9.3% de gas licuado no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición. Sin embargo, a nivel práctico deberá desconfiarse de las mezclas cuyo contenido se acerque a la zona explosiva, donde sólo se necesita una fuente de ignición para desencadenar una explosión.



Punto 1 = 20% del LIE: Valor de ajuste de las alarmas en los detectores de mezclas explosivas.

Punto 2 = 60% del LIE: Se ejecutan acciones de paro de bombas, bloqueo de válvulas, etc., antes de llegar a la Zona Explosiva.

**Medios de Extinción:** Polvo químico seco (púrpura K = bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio, fosfato monoamónico) bióxido de carbono, agua espreada para enfriamiento. Apague el fuego, solamente después de haber bloqueado la fuente de fuga.

### Instrucciones Especiales para el Combate de Incendios

#### a) Fuga a la atmósfera de gas licuado, sin incendio:

Esta es una condición realmente grave, ya que el gas licuado al ponerse en contacto con la atmósfera se vaporiza de inmediato, se mezcla rápidamente con el aire ambiente y produce nubes de vapores con gran potencial para explotar violentamente al encontrar una fuente de ignición.

Algunas recomendaciones para prevenir y responder a este supuesto escenario, son:

- Asegurar anticipadamente que la integridad mecánica y eléctrica de las instalaciones estén en óptimas condiciones (diseño, construcción y mantenimiento).
- Si aún así llega a fallar algo, deben instalarse con precaución:
  - Detectores de mezclas explosivas, calor y humo con alarmas sonoras y visuales.
  - Válvulas de operación remota para aislar grandes inventarios, entradas, salidas, en prevención a la rotura de mangueras, etc., para actuarlas localmente o desde un refugio confiable (cuarto de control de instrumentos).
  - Redes de agua contraincendio permanentemente presionadas, con los sistemas de aspersión, hidrantes y monitores disponibles, con revisiones y pruebas frecuentes.
  - Extintores portátiles.

- Personal de operación, mantenimiento, seguridad y contraincendio altamente entrenado y equipado para atacar incendios o emergencias.
- Simulacros operacionales (falla eléctrica, falla de aire de instrumentos, falla de agua de enfriamiento, rotura de manguera, rotura de ducto de transporte, etc.) y contraincendio.
- No intente apagar el incendio sin antes bloquear la fuente de fuga, ya que si se apaga y sigue escapando gas, se forma una nube de vapores con gran potencial explosivo. Pero deberá enfriar con agua rociada los equipos o instalaciones afectadas por el calor del incendio.

*b) Formación de una nube de vapores no confinada, con incendio:*

- Evacúe al personal del área y ponga en acción el Plan de Emergencia. En caso de no tener un plan de emergencia a la mano, retirese de inmediato lo más posible del área contrario a la dirección del viento.
- Proceda a bloquear las válvulas que alimentan gas a la fuga y ejecute las instrucciones operacionales o desfuegos al quemador, mientras enfría con agua, tuberías y recipientes expuestos al calor (el fuego, incidiendo sobre tuberías y equipos, provoca presiones excesivas). No intente apagar el incendio sin antes bloquear la fuente de fuga, ya que si se apaga y sigue escapando gas, se forma una nube de vapores con gran potencial explosivo, lastimando al personal involucrado en las maniobras de ataque a la emergencia.

## 6. RESPUESTA EN CASO DE FUGA

**En caso de fuga:** Se deberá evacuar el área inmediatamente y solicitar ayuda a la Central de Fugas de su localidad. Mientras tanto, bloquear las fuentes de fuga y eliminar las fuentes de ignición, así como disipar la nube de vapores con agua esparcida para enfriamiento o mejor aún, con vapor de agua; además solicite ayuda a la Central de Fugas de Gas de su localidad.

## 7. PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Almacene los recipientes en lugares autorizados, (NOM-002-SEDG-1999, "Bodegas de Distribución de Gas LP en Recipientes Portátiles: Diseño, Construcción y Operación"), lejos de fuentes de ignición y de calor. Disponga precavidamente de lugares separados para almacenar diferentes gases comprimidos o inflamables, de acuerdo a las normas aplicables. Almacene invariablemente todos los cilindros de gas licuado, vacíos y llenos, en posición vertical, (con esto se asegura que la válvula de alivio de presión del recipiente, siempre esté en contacto con la fase vapor del LPG). No deje caer ni maltrate los cilindros. Cuando los cilindros se encuentren fuera de servicio, mantenga las válvulas cerradas, con tapones o capuchones de protección de acuerdo a las normas aplicables. Los cilindros vacíos conservan ciertos residuos, por lo que deben tratarse como si estuvieran llenos (NFPA-58, "Estándar para el Almacenamiento y Manejo de Gases Licuados del Petróleo").

**Precauciones en el Manejo:** Los vapores del gas licuado son más pesados que el aire y se pueden concentrar en lugares bajos donde no existe una buena ventilación para disiparlos. Nunca busque fugas con flama o cerillos. Utilice agua jabonosa o un detector electrónico de fugas. Asegúrese que la válvula del contenedor esté cerrada cuando se conecta o se desconecta un cilindro. Si nota alguna deficiencia o anomalía en la válvula de servicio, deseche ese cilindro y repórtelo de inmediato a su distribuidor de gas. Nunca inserte objetos dentro de la válvula de alivio de presión.

## 8. CONTROLES CONTRA EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Ventile las áreas confinadas, donde puedan acumularse mezclas inflamables. Acate las medidas de seguridad indicadas en la normatividad eléctrica aplicable a este tipo de instalaciones (NFPA-70, "Código Eléctrico Nacional").

**Protección Respiratoria:** En espacios confinados con presencia de gas, utilice aparatos auto contenidos para respiración (SCBA o aqualung para 30 ó 60 minutos o de escape para 10 ó 15 minutos), en estos casos la atmósfera es inflamable ó explosiva, requiriendo tomar precauciones adicionales.

**Ropa de Protección:** Evite el contacto de la piel con el gas licuado debido a la posibilidad de quemaduras frías. El personal especializado que interviene en casos de emergencia, deberá utilizar chaquetones y equipo para el ataque a incendios, además de guantes, casco y protección facial, durante todo el tiempo de exposición a la emergencia.

**Protección de Ojos:** Se recomienda utilizar lentes de seguridad reglamentarios y, encima de éstos, protectores faciales cuando se efectúen operaciones de llenado y manejo de gas licuado en cilindros y/o conexión y desconexión de mangueras de llenado.

**Otros Equipos de Protección:** Se sugiere utilizar zapatos de seguridad con suela anti derrapante y casquillo de acero.

## 9. PROPIEDADES FÍSICAS / QUÍMICAS

Peso molecular	49.7
Temperatura de ebullición @ 1 atm	- 32.5 °C
Temperatura de fusión	- 167.9 °C
Densidad de los vapores (aire=1) @ 15.5 °C	2.01 (dos veces más pesado que el aire)
Densidad del líquido (agua = 1) @ 15.5 °C	0.540
Presión vapor @ 21.1 °C	4500 mmHg
Relación de expansión (líquido a gas @ 1 atm)	1 a 242 (un litro de gas líquido, se convierte en 242 litros de gas fase vapor, formando con el aire una mezcla explosiva de aproximadamente 11,000 litros).
Solubilidad en agua @ 20 °C	Aproximadamente 0.0079 % en peso (insignificante; menos del 0.1 %).
Apariencia y color	Gas insípido e incoloro a temperatura y presión ambiente. Tiene un odorizante que le proporciona un olor característico, fuerte y desagradable.

## 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

**Estabilidad Química:** Estable en condiciones normales de almacenamiento y manejo.

**Condiciones a Evitar:** Manténgalo alejado de fuentes de ignición y calor intenso, así como de oxidantes fuertes.

**Productos Peligrosos de Combustión:** Los gases o humos, productos normales de la combustión son bióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua. La combustión incompleta puede formar monóxido de carbono (gas tóxico), ya sea que provenga de un motor de combustión o por uso doméstico. También puede producir aldehidos (irritante de nariz y ojos) por la combustión incompleta.

**Peligros de Polimerización:** No polimeriza

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

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

## 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

El efecto de una fuga de GLP es local e instantáneo sobre la formación de oxidantes fotoquímicos en la atmósfera. No contiene ingredientes que destruyen la capa de ozono (40 CFR Parte 82). No está en la lista de contaminantes marinos DOT (49 CFR Parte 1710).

## 13. CONSIDERACIONES PARA DISPONER DE SUS RESIDUOS

**Disposición de Residuos:** No intente eliminar el producto no utilizado o sus residuos. En todo caso regréselo al proveedor para que lo elimine apropiadamente.

Los recipientes vacíos deben manejarse con cuidado por los residuos que contiene. El producto residual puede incinerarse bajo control si se dispone de un sistema adecuado de quemado. Esta operación debe efectuarse de acuerdo a las normas mexicanas aplicables.

## 14. INFORMACIÓN SOBRE SU TRANSPORTACIÓN

Nombre comercial:	Gas Licuado del Petróleo
Identificación *DOT:	UN 1075 (UN: Naciones Unidas)
Clasificación de riesgo *DOT:	Clase 2; División 2.1
Etiqueta de embarque:	GAS INFLAMABLE
Identificación durante su transporte:	Cartel cuadrangular en forma de rombo de 273 mm x 273 mm (10 3/4" x 10 3/4"), con el número de Naciones Unidas en el centro y la Clase de riesgo DOT en la esquina inferior.

\*DOT: (Departamento de Transporte de los Estados Unidos de América)

## 15. REGULACIONES

**Leyes, Reglamentos y Normas:** La cantidad de reporte del LPG, por inventario o almacenamiento, es de 50,000 kg, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El transporte de Gas L.P. está regido por el "Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos" y por las siguientes normas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

1. Registro y permiso vigente para transporte de materiales peligrosos.
2. El operador deberá contar con licencia vigente para conductores de materiales peligrosos.
3. La unidad deberá estar identificada de acuerdo con la NOM-004-SCT-2-1994.
4. Contar con información para emergencias durante la transportación de acuerdo a la NOM-005-SCT-2-1994.
5. Revisión diaria de la unidad de acuerdo con la NOM-006-SCT-2-1994.
6. Revisión periódica de auto-tanque de acuerdo con la NOM-X59-SCFI-1992
7. Revisión periódica de semirremolques de acuerdo con la NOM-X60-SCFI-1992.

## 16. INFORMACIÓN ADICIONAL

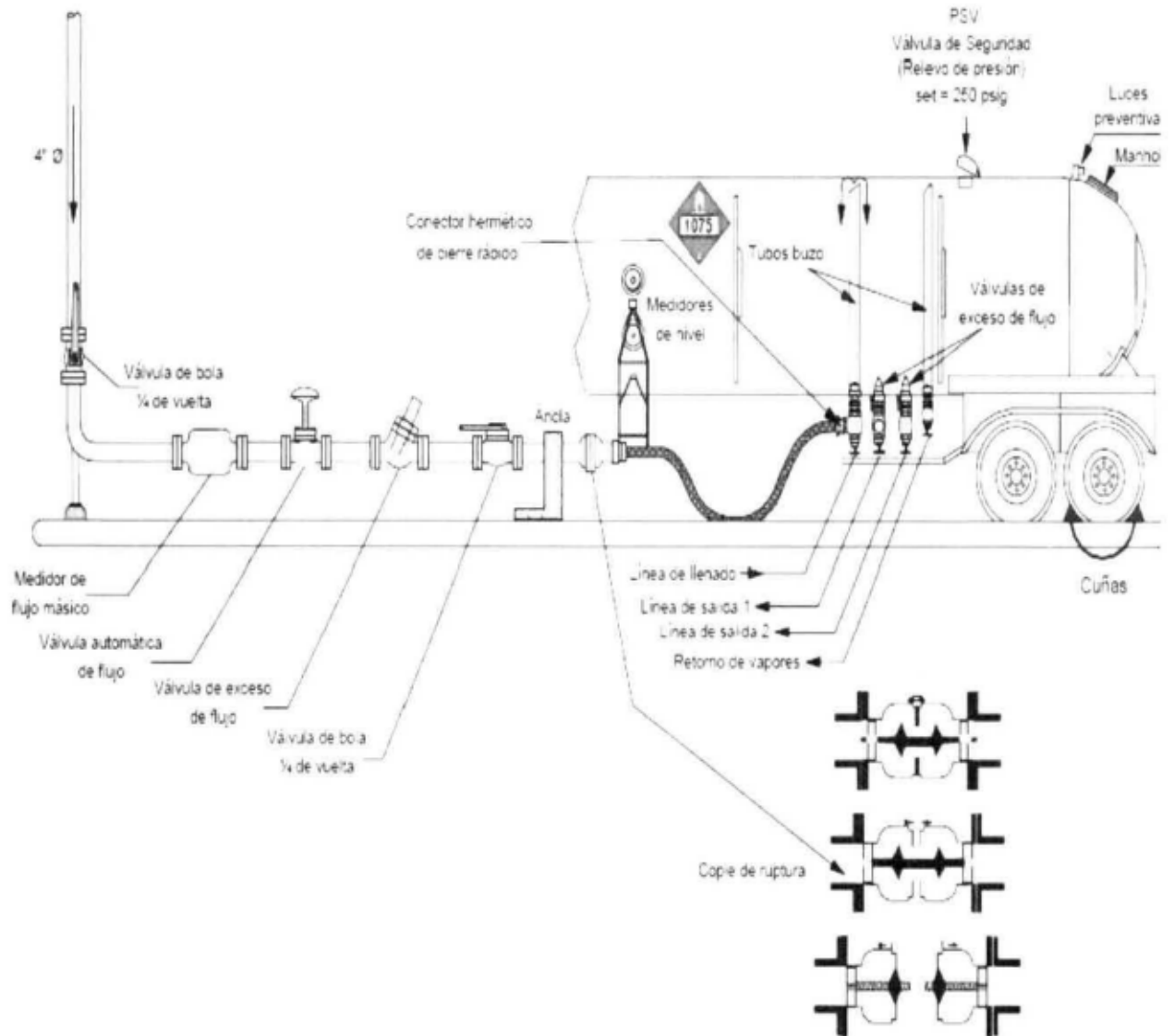
Las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios (mangueras, válvulas, dispositivos de seguridad, conexiones, etc.) utilizados para el almacenamiento, manejo y transporte del gas licuado deben diseñarse, fabricarse y construirse de acuerdo a las normas aplicables. En el Anexo 1 se muestra el dibujo de una instalación típica para llenado de autotanque de gas licuado.

El personal que trabaja con gas licuado debe recibir capacitación y entrenamiento en los procedimientos para su manejo y operación, reafirmando con simulacros frecuentes. La instalación y mantenimiento de las redes de distribución de gas licuado, cilindros y tanques estacionarios debe ejecutarse solo por personal calificado.

**Advertencia Sobre Odorizantes:** El gas licuado del petróleo tiene un odorizante para advertir de su presencia. El más común es el etil mercaptano. La intensidad de su olor puede disminuir debido a la oxidación química, adsorción o absorción. El gas que fuga de recipientes y ductos subterráneos puede perder su odorización al filtrarse a través de ciertos tipos de suelo. La intensidad del olor puede reducirse después de un largo periodo de almacenamiento.

Si el nivel de odorización disminuye, notifique a su distribuidor.

## ANEXO 1 Instalación típica para llenado de auto-tanque de gas licuado



### III.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

Para el desarrollo del presente proyecto no se requerirá de obras asociadas o complementarias para la actividad principal, tales como subestaciones eléctricas, oficinas temporales, carriles en la carretera, pozos de agua, etc.

Todas las obras y adecuaciones formarán parte de las obras principales a desarrollar.

### II.3 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 la estación de carburación a gas L.P. pueden ser removidos del sitio, lo cual facilitaría el desmantelamiento de dicha instalación.

#### **Cese de operaciones en la estación de carburación.**

La instalación de un proyecto, tal como la estación de carburación, prevé que sea un éxito comercialmente hablando, aunado al respeto y cuidado ambiental que existirá durante el funcionamiento. Es por ello que se busca una planeación adecuada y que la inversión para establecer obras y equipos sea redituable. A pesar de estas características, es probable que se presenten eventos inesperados, como una baja en las ventas, que el costo del arrendamiento se incremente, y por consecuencia el establecimiento dejara de ser funcional para los dueños, causando que se abandone la actividad y consecuentemente el retiro de las instalaciones para manejo de gas L.P.

El proyecto plantea una vida útil de la obra civil e instalaciones de 30 treinta años aproximadamente, pero bajo un programa de mantenimiento adecuado la vida útil se extenderá, por lo que se propone que el tiempo de funcionamiento sea indefinido. No se ha planteado un programa de restitución del área, ya que se estima que al concluir el periodo de vida útil la zona se encuentre urbanizada y solo se realizará la suspensión de las operaciones de la estación de carburación.

Dentro de las actividades en la etapa de abandono, se inicia con en el cese de actividades de almacenamiento, manejo y venta de gas L.P., teniendo especial cuidado de no dejar ningún residual del mismo; para a continuación retirar el tanque y sus accesorios, así como la maquinaria y dispositivos que se encuentren instalados en la estación de carburación.

Algunos componentes de la estación serán permanentes, tales como la oficina, la base de sustentación del tanque y sanitario; que pueden ser aprovechados por el propietario del predio para alguna otra actividad que realice a futuro.

Finalmente durante esta etapa se realizará una limpieza en general del lugar, dejando las áreas despejadas y limpias de cualquier material, y canalizando los residuos sólidos no peligrosos que se generen de la limpieza, al sitio de disposición final autorizado en la localidad.

IV. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS, CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO DE LAS MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.

#### **IV. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS CUYA GENERACIÓN SE PREVEA, ASÍ COMO DE LAS MEDIDAS DE CONTROL QUE SE PRETENDAN LLEVAR A CABO.**

##### **IV.1. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS.**

En la descripción de actividades se han señalado el tipo y volúmenes de residuos que se estima generar.

##### **IV.2 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.**

No se cuenta con tecnología o instalaciones para el manejo o tratamiento de residuos sólidos urbanos u otros residuos por parte del promovente, ni por parte del Ayuntamiento de Cuernámaro, Guanajuato; por lo tanto los residuos que se generan serán dispuestos en el basurero Municipal.

V. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE  
Y SU ENTORNO EN EL ÁREA  
DE INFLUENCIA DEL

## V.1. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

Este capítulo tiene como finalidad, analizar el grado de concordancia entre las características del proyecto y el grado de cumplimiento con los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes y aplicables a su naturaleza. De esta manera, al analizar las obras y actividades propuestas se puede determinar si son congruentes con las regulaciones a considerar, así como las políticas establecidas a nivel municipal, estatal o federal, dentro de su área de influencia y enmarcarlos dentro de los conceptos de sustentabilidad.

De tal manera que el desarrollo de este apartado consiste en describir el ordenamiento jurídico aplicable, ya sean leyes, reglamentos, normas, decretos, programas y demás lineamientos, posteriormente se indicará la vinculación que corresponda mediante una descripción, describiendo básicamente la forma en que se dará cumplimiento a través del proyecto, por lo que la vinculación se muestra clara y objetivamente.

### INFORMACIÓN SECTORIAL.

La producción e importación de gas L.P. en México es responsabilidad exclusiva de Petróleos Mexicanos (Pemex), que realiza la venta de "primera mano", en sus terminales de distribución, a los particulares que cuenten con un permiso de la Secretaría de Energía (ahora CRE), para su transporte, almacenamiento o distribución. Gracias a la reforma a Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, realizada en mayo de 1995, son estos últimos, los distribuidores, los que lo venden al público; ante ello, la empresa Gas Express Nieto, S.A. de C.V., de manera responsable inicia todo proyecto tendiente a la venta de gas L.P. en apego a lo que establece la Ley reglamentaria del artículo 27; por lo cual se ha gestionado ya la autorización para venta de gas L.P. en esta zona de la cabecera Municipal de Cuerámaro, Guanajuato, situación que mejora las expectativas para los habitantes de las colonias cercanas y comunidades vecinas al contar con una alternativa de uso de combustibles menos puros y sus grandes emisiones de gases de efecto invernadero.

Las actividades se rigen además por las disposiciones del Reglamento de Gas Licuado de Petróleo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre del 2007.

**CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada DOF 27-01-2016.

*Artículo 4.* ...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...

*Artículo 25.* Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.

Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.

Asimismo podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.

Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.

### VINCULACIÓN:

La Constitución Política de un país es el máximo marco legal para la organización y relación del gobierno federal con los estados, los ciudadanos, funcionarios públicos y todas las personas que en el habitan. En el Título Primero, Capítulo Uno, denominado *De los Derechos Humanos y su Garantías* se establece el artículo 4, que señala el derecho de cada persona a un medio ambiente sano, el cumplimiento se da mediante la instalación de la estación sus obras y actividades proyectadas, toda vez que el gas L.P. es un combustible que genera un menor número de emisiones a la atmosfera comparación con combustibles similares. Esta disposición del *Artículo 4* se atiende, también, a través de las medidas previstas, que en conjunto inducen el respeto y sustentabilidad.

Así pues las actividades contempladas en el presente estudio, coadyuvan con las disposiciones contenidas en nuestra Constitución, relativas al gozo de un ambiente sano, en un marco de respeto y garantía de este derecho.

**PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.** Publicado en el Diario Oficial de la Federación 20-05-13.

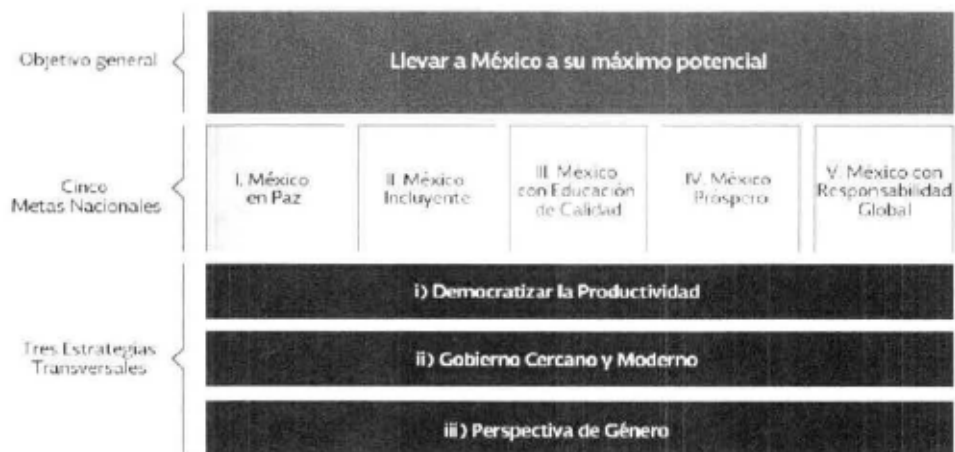
El Plan Nacional de Desarrollo contempla que en la consecución del objetivo de llevar a México a su máximo potencial, además de las cinco Metas Nacionales (I. México en Paz, II. México Incluyente, III. México con Educación de Calidad, IV. México Próspero, y V. México con Responsabilidad Global); la presente Administración pondrá especial énfasis en tres Estrategias Transversales en este Plan Nacional de Desarrollo: i) Democratizar la Productividad; ii) Un Gobierno Cercano y Moderno; y iii) Perspectiva de Género en todas las acciones de la presente Administración.

La realización del presente para el proyecto de la estación de carburación, está vinculado al Plan Nacional de Desarrollo, específicamente con la meta IV. México Próspero, la cual se describe enseguida, así mismo se encuentra vinculado directamente con la primera de las Estrategias Transversales: i) Democratizar la Productividad. A continuación, se detalla el contenido de cada uno de los puntos vinculados con el proyecto de la empresa Gas Express Nieto S.A. de C.V.:

**4. Un México Próspero** que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables

para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

### Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018



**i) Democratizar la Productividad.** Implica llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que impiden alcanzar su máximo potencial a amplios sectores de la vida nacional. Asimismo, significa generar los estímulos correctos para integrar a todos los mexicanos en la economía formal; analizar de manera integral la política de ingresos y gastos para que las estrategias y programas de gobierno induzcan la formalidad; e incentivar, entre todos los actores de la actividad económica, el uso eficiente de los recursos productivos.

Democratizar la Productividad significa, en resumen, que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. Así, uno de los principios que debe seguir el diseño e implementación de políticas públicas en todas las dependencias de la Administración Pública Federal, deberá ser su capacidad para ampliar la productividad de la economía. Cada programa de gobierno deberá diseñarse en atención a responder cómo se puede elevar la productividad de un sector, una región o un grupo de la población.

La productividad no sólo se incrementa con las grandes reformas estructurales. El proceso de crecimiento del país también se puede y debe impulsar desde los sectores privado, social, y desde todos los órdenes de gobierno. En este sentido, esta estrategia plantea que la Administración Pública Federal busque el incremento de la productividad mediante la eliminación de trabas que

impiden el funcionamiento adecuado de la economía, promoviendo la creación de empleos, mejorando la regulación y, de manera especial, simplificando la normatividad y trámites gubernamentales. La eficacia deberá guiar la relación entre el gobierno y la ciudadanía.

**VINCULACIÓN:** Se han mencionado únicamente el contenido del Plan Nacional que se relaciona directamente con las actividades que se realizarán en la estación de carburación, destacando el siguiente contenido:

***Democratizar la Productividad.***

- Llevar a cabo políticas públicas que eliminen los obstáculos que limitan el potencial productivo de los ciudadanos y las empresas.
- Incentivar entre todos los actores de la actividad económica el uso eficiente de los recursos productivos.
- Analizar de manera integral la política de ingresos y gastos para que las estrategias y programas de gobierno induzcan la formalidad.

**PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE GUANAJUATO 2035, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato el 23 de noviembre del año 2012.**

El plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato Siglo XXI, Plan 2035 ofrece un diagnóstico sobre el contexto sociodemográfico, económico, político, cultural y medio ambiente, así como un análisis estratégico tomando como metodología el marco lógico para identificar los factores críticos que inhiben el desarrollo de nuestro estado. En este sentido, el plan sintetiza los esfuerzos que se han realizado en analizar la situación actual de nuestra Entidad en materia de desarrollo y lo que nos espera para los próximos 25 años.

De esta manera, el Plan concibe al desarrollo como un proceso social en continua construcción, dirigido a alcanzar el desarrollo integral de la persona en su dimensión material, intelectual y espiritual. Dicho proceso es construido por la propia comunidad, lo que hace que la comunidad sea la autora, gestora y beneficiaria de su propio desarrollo. Este modelo se estructura a partir de cuatro principales dimensiones del desarrollo, a saber:

- Dimensión 1: Humana y Social.
- Dimensión 2: Administración Pública y Estado de Derecho.
- Dimensión 3: Economía.
- Dimensión 4: Medio Ambiente y Territorio.

### VINCULACIÓN.

Las actividades de venta de gas para uso vehicular son acordes con los objetivos trazados en lo que se refiere al Plan Estatal de Desarrollo, particularmente con las dimensiones estratégicas siguientes:

- Dimensión 3: Economía. Impulsar una economía basada en el conocimiento y la conectividad, con un sistema de clúster de innovación y alto valor agregado.
- Dimensión 4: Medio Ambiente y Territorio. Contar con una red de ciudades dignas y regiones atractivas, respetuosas del medio ambiente.

Las actividades proyectadas para la instalación de la estación de carburación en lo relacionado con el factor economía incluye derrama económica por las obras a construir, el pago de licencias y autorizaciones no solo a nivel municipal sino que también a nivel estatal y federal, así como la generación de empleos temporales durante la construcción de la estación y permanentes durante la operación de dicho proyecto.

En lo referente a la dimensión 4. Medio Ambiente y Territorio, se oferta un combustible con menores emisiones en comparación con otros, como la gasolina o el diésel, contribuyendo así a la mejora de la calidad del aire en el medio ambiente y a la disminución de gases de efecto invernadero, al mismo tiempo ofertar un combustible con menor costo para beneficio de los comerciantes y agricultores de la comunidad para poder desplazar sus productos o mercancías a distintos puntos del municipio e incluso fuera del mismo.

Así también, es coadyuvante con las disposiciones de los objetivos 1.2 y 1.3 de la dimensión 4, particularmente los señalados en cursivas; de acuerdo con las líneas de acción trazadas que son las siguientes:

#### **Objetivo 1.2. Mitigar las emisiones de Gas de Efecto Invernadero en el Estado.**

Líneas de acción.

##### • Sistemas de movilidad.

- 1. Contar con políticas de inversión pública y privada para el desarrollo de sistemas de movilidad con tecnologías de mínimas emisiones.*
- 2. Mejorar la calidad del sector de transporte terrestre y de la aplicación de la normativa existente.*
3. Revitalizar el uso de trenes como medio de transporte alternativo para la movilidad intermunicipal e intermodal de pasajeros y mercancías.

4. Fomentar la renovación del parque vehicular para contribuir a una mayor eficiencia energética del sector transporte.

• Suelo Agrícola.

5. Instrumentar una política de reducción de GEI por prácticas sin manejo adecuado de emisiones en el suelo agrícola.

• Residuos sólidos.

6. Evitar emisiones no controladas de metano en los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.

• Aire.

7. Reducir el impacto contaminante de las plantas termoeléctricas.

8. Generar incentivos fiscales y subsidios de fomento a la sustentabilidad o renovación del parque automotor.

9. Vigilar la aplicación y las disposiciones de la Norma Técnica Ambiental sobre las emisiones contaminantes derivadas del sector ladrillero.

10. Minimizar las emisiones asociadas a la producción, transporte y distribución de gas natural.

11. Incrementar la inversión para el mejoramiento de caminos y calles que contribuyan a la reducción de la emisión de contaminantes.

*12. Capacitación técnica y difusión continua en los municipios sobre el mejoramiento de la calidad del aire.*

13. Actualizar y asegurar el cumplimiento de la normativa en materia de calidad del aire, colegiando los procesos de aplicación, seguimiento y sanción de las acciones ambientales.

*14. Adoptar estándares internacionales de emisiones vehiculares y continuar con el programa de verificación vehicular.*

15. Contar con políticas enfocadas al monitoreo y mejora de la calidad del aire en las zonas urbanas del estado.

• Coordinación y Vinculación.

*16. Realizar con el sector industrial sus inventarios de emisiones GEI por sector empresarial y elaborar su estrategia de cambio climático.*

**Objetivo particular 1.3. Incrementar la eficiencia y ahorro energético en el estado.**

Líneas de acción.

• Uso de Energías Alternas.

1. Fomentar e incentivar el uso de la energía solar para el calentamiento de agua.
2. Promover el uso de luminarias de alta eficiencia en sistemas de alumbrado público municipal.
3. Impulsar la producción y uso sustentable de biocombustibles como una alternativa tecnológica baja en carbono.
4. Inducir la utilización de tecnologías para aprovechar de manera sustentable la biomasa.

• Generación de Energía Eficiente.

5. Incrementar la generación de electricidad con fuentes alternas como energía eólica, geotérmica, hidráulica y solar, que sean técnica, económica, ambiental y socialmente viables.
6. Fortalecer el marco institucional en los sectores públicos y privados para facilitar inversiones en energía renovable.

• Ahorro de Energía.

7. Promover entre los distintos actores de la sociedad una cultura de ahorro de energía.
8. Fomentar la eficiencia energética en los sectores clave de la economía.
9. *Fortalecer las acciones de ahorro de energía en el sector transporte mediante el fomento de las mejores prácticas y la aplicación de normas de eficiencia energética.*
10. *Reducir el consumo de energía en el transporte de carga y pasajeros.*
11. Disminuir la demanda de energía y agua asociadas al sector turístico.
12. Estimular la sustitución y complementariedad de las fuentes de energía convencionales por fuentes renovables en el sector turístico.
13. Reforzar y ampliar el programa de ahorro de energía eléctrica y uso de energías limpias en todos los ámbitos de la Administración Pública Estatal y Municipal.
14. Robustecer las acciones de ahorro de energía en el sector residencial mediante instrumentos normativos.
15. Provocar e incentivar en los nuevos desarrollos urbanos el desarrollo de viviendas y edificios verdes para el ahorro de energía.
16. Impulsar el ahorro de energía eléctrica en viviendas y edificios a través de programas del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica.
17. Fortificar programas de ahorro de energía para la sustitución de electrodomésticos por tecnologías eficientes, así como la sustitución de lámparas incandescentes por tecnologías ahorradoras para iluminación en el sector residencial.

**PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE CUERÁMARO, GUANAJUATO 2008-2033. (Publicado en el Periódico Oficial el 12 de diciembre del 2008).**

Conscientes de que para alcanzar el desarrollo de Cuernámaro, se requiere lograr algunas metas tales como: una administración pública municipal eficiente y productiva, un gran impulso a la educación y a la cultura, la plena satisfacción de los servicios básicos, las garantías en materia de seguridad y protección ciudadana, un medio ambiente limpio y sano, un desarrollo urbano adecuado, una mejor participación ciudadana, estímulos para la instalación en el municipio de empresas en el ramo agropecuario e industrial, entre otras metas.

Una sociedad organizada es más participativa y demandante, exige respuestas oportunas y efectivas, así como un cambio de actitud en la conducta y en el quehacer del servidor público para asumir responsablemente sus tareas y rendir frutos a la comunidad que a fin de cuentas es el sustento, razón de ser y fin de la administración pública.

El contenido de éste plan, su misión y visión derivan de todo un proceso de planeación, llevado a cabo por nuestra Dirección de Planeación Municipal la cual fue creada por el H. Ayuntamiento para éste fin, en base a los criterios establecidos en el SIMUPLAN, en nuestro plan se expresan las exigencias, demandas y aspiraciones de la población cuernamareense que se siente comprometida a trabajar unida a favor del bien común, así como la problemática y necesidades recogidas durante nuestra campaña política, por una parte, y por la otra, se consideran los diagnósticos elaborados en diferentes áreas de la administración pública municipal, todo ello nos dieron el sustento para establecer los retos y desafíos de nuestro gobierno ante la población cuernamareense, cinco retos o ejes de desarrollo, los cuales consideramos prioritarios para impulsar el desarrollo social y económico del municipio y serán básicos en la estructura del presente PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO, en los que quedan establecidos los compromisos adquiridos en campaña y las prioridades, así como los objetivos, estrategias, líneas de acción, metas y plazos que llevaremos a cabo durante los próximos años, seguros de que representan la concentración de las demandas de la población, siendo el eje central de la gestión pública el desarrollo humano y social de los cuernamareenses, con especial atención a las comunidades con mayor índice de marginación; estos retos o compromisos constituyen los ejes para impulsar el desarrollo de nuestro municipio, siendo los siguientes:

**EJES DE DESARROLLO:**

I.- Buen Gobierno y Justicia Administrativa.

II.- Propiciar el Desarrollo Social y Humano para Elevar la Calidad de Vida.

III.- Promover el Desarrollo Económico y Medio Ambiente

IV.- Elevar la Calidad y Cobertura de los Servicios Públicos Municipales

V.- Seguridad Pública y Protección Civil

**Particularmente, se relaciona con el proyecto de acuerdo a lo establecido en el eje III.**

III.- Promover el Desarrollo Económico y Medio Ambiente.

**Objetivos:**

- Crear las condiciones para un desarrollo económico municipal sustentable y competitivo, que impulse el progreso de toda la población y promueva la inversión pública y privada para la creación de fuentes de empleo.
- Promover la micro, pequeña y mediana empresa para facilitar el desarrollo económico de las familias, en coordinación con los programas tanto de gobierno del estado como federal.
- Promover el desarrollo de las comunidades rurales para la obtención de mejora de servicios, beneficios que genere empleo a la población rural en un marco de participación responsable.
- Promover el desarrollo económico agroindustrial acorde a la vocación productiva del municipio.
- Promover la creación de una reserva territorial para la atracción de inversiones públicas y privadas generadoras de fuentes de empleo para mejorar las condiciones de vida de la población Cueramareense.
- Definir la concurrencia del municipio en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- Proteger los recursos naturales, así como flora y fauna y establecer programas de reforestación.
- Requerir la instalación de sistemas de tratamiento a quienes viertan descargas de aguas residuales al sistema municipal de drenaje y alcantarillado y no satisfagan las normas.
- Atender a la ciudadanía en los programas de contaminación ambiental a través de la denuncia ciudadana.
- Apoyar a la comisión de cuenca del Rio Turbio, para resolver los programas de saneamiento e inundaciones en el municipio.
- Elaborar un programa de educación ecológica con el objeto de fomentar, divulgar, involucrar y concientizar a la ciudadanía cueramareense de la importancia y trascendencia que tiene el crear una cultura ecológica.

- Promover el desarrollo armónico de Cuerámara mediante acciones conjuntas con programas de planeación, dotación de equipamiento, infraestructura y servicios públicos de calidad para fomentar el bien común en concordancia y respeto al medio ambiente.
- Normar y fomentar el equilibrio ecológico, así como establecer las bases para crear una cultura ecológica propiciando condiciones de vida más saludables para la población.
- Fomentar la participación ciudadanas en los programas de cultura ecológica, así como en las acciones tendientes al mejoramiento de la calidad de vida.
- Elaborar un programa de protección, manejo y uso de recursos naturales del municipio, así como apoyar las políticas que al respecto implementen los otros niveles de gobierno.
- Prevenir el deterioro ambiental y ecológico para evitar efectos adversos.
- Aplicar el marco jurídico ambiental y ecológico.
- Realizar campañas para el cuidado del medio ambiente y disminuir la contaminación del agua, tierra y aire.

**Metas:**

III.3.2.- Elaborar programa de desarrollo económico municipal.

**Acciones:**

- Elaborar un plan de desarrollo económico del municipio, previo diagnóstico y difundirlo para su conocimiento.
- Promover la atracción de inversión en el municipio de la iniciativa privada.
- Desarrollar juntamente con el gobierno del estado infraestructura urbana para contar con reserva territorial para la instalación de agroindustrias de acuerdo a las necesidades presentes y futuras del municipio.
- Llevar a cabo las acciones de fomento económico, así como la creación de una bolsa de trabajo.
- Designar partida presupuestal municipal para apoyar programas sustentados en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (PAPIR, PRODESCA Y PROFEMOR).
- Convenir con la federación y el estado apoyos y programas necesarios para promover el desarrollo económico del municipio.
- Promover y apoyar el desarrollo de la microempresa para contribuir a la creación de empleos, mejoramiento en los niveles de vida en las familias y el desarrollo de la industria.

- Diseñar programas de capacitación para que la ciudadanía tenga alternativas de aprender oficios y mejorar sus condiciones de vida
- Participar en la definición de empresas regionales a través del consejo de desarrollo regional, generadoras de empleo.
- Establecer una ventanilla única de gestión para atender asuntos de trámites para negocios.
- Gestionar créditos y estímulos pequeños a empresarios.
- Crear un banco de información económica municipal.

### **VINCULACIÓN:**

La instalación de la estación de carburación promueve el desarrollo económico para el municipio de Cuerámara, ya que se producirán empleos para los habitantes del municipio en las diferentes etapas, de igual manera se adquirirán los materiales dentro del municipio a establecimientos comerciales, por lo tanto el proyecto contribuirá con la derrama económica del municipio, así también el combustible que se ofertará tendrá menores emisiones hacia la atmosfera, comparado con otros combustibles, y sobre todo con un bajo costo, el cual permitirá a los usuarios realizar un ahorro y mayor desplazamiento a otros lugares para poder ofertar sus productos, de esta manera el proyecto se vincula con el Eje III del Plan Municipal de Desarrollo: Promover el Desarrollo Económico y Medio Ambiente.

**CÓDIGO TERRITORIAL PARA EL ESTADO Y LOS MUNICIPIOS DE GUANAJUATO**, Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato el 25 de septiembre del año 2012; Última Reforma publicada en el Periódico Oficial: 169, Tercera Parte, del 22 de octubre de 2013.

Establece entre otras lo siguiente:

Artículo 1. Las disposiciones del Código son de orden público e interés general, y tienen por objeto establecer las normas, principios y bases para:

XI. La participación social en el ordenamiento sustentable del territorio.

VIII. La regulación, autorización, control y vigilancia de la utilización del suelo, las construcciones y la urbanización de áreas e inmuebles de propiedad pública, privada o social;

Sección Segunda. Control del Desarrollo Urbano.

Artículo 249. El control del desarrollo urbano es el conjunto de procedimientos por medio de los que las autoridades del Estado y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias,

vigilan que las acciones, proyectos e inversiones que se lleven en el territorio del Estado, cumplan con lo dispuesto en el Código, la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato, así como en los reglamentos y programas aplicables.

#### **Constancias de factibilidad y permisos.**

Artículo 250. El Municipio llevará a cabo el control del desarrollo urbano a través de las constancias de factibilidad, los permisos de uso de suelo y la evaluación de compatibilidad.

Sólo deberán someterse a la evaluación del impacto ambiental, ante las autoridades competentes, aquellas obras o actividades señaladas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.

#### **Reglas para que proceda el otorgamiento de las licencias, permisos o concesiones.**

Artículo 251. Todas las obras, acciones, servicios e inversiones en materia de desarrollo urbano que se realicen en el territorio del Estado, sean públicas o privadas, deberán sujetarse a lo dispuesto en el Código, su reglamento y a los programas aplicables. Sin este requisito, no se otorgará licencia, permiso o concesión para efectuarlas.

#### **Permiso de uso de suelo.**

Artículo 256. La persona física o jurídica colectiva, pública o privada, que pretenda realizar obras, acciones, actividades, servicios, proyectos o inversiones en cualquier área o predio ubicado en el territorio de Estado, deberá obtener, previamente a la ejecución de las mismas, el permiso de uso de suelo que expidan las autoridades municipales.

#### **Objeto del permiso de uso de suelo.**

Artículo 257. El permiso de uso de suelo tiene por objeto:

- I. Señalar los alineamientos, así como las modalidades, limitaciones y restricciones, temporales o definitivas, de índole económico, ambiental, de movilidad urbana, seguridad pública o protección civil, que se imponen en los programas municipales;
- II. Controlar que toda obra, acción, actividad, servicio, proyecto o inversión sea compatible con las disposiciones del Código y los programas aplicables;
- III. Señalar el aprovechamiento y aptitud del suelo, de acuerdo con los programas y Proteger al ambiente, el entorno natural, la imagen urbana, el paisaje y el patrimonio cultural urbano y arquitectónico; y
- V. Impedir el establecimiento de obras o asentamientos humanos que no cumplan con las disposiciones del Código.

### Procedimiento para obtener el permiso de uso de suelo.

**Artículo 258.** El procedimiento para obtener el permiso de uso de suelo se substanciará por las unidades administrativas municipales, con sujeción a lo siguiente:

I. Cuando la obra, acción, actividad, servicio, proyecto o inversión esté comprendida dentro de los usos predominantes o compatibles establecidos en el programa municipal vigente, sólo se requerirá la solicitud respectiva, a la que se le anexarán los siguientes documentos:

- a) Escritura de propiedad o documento que compruebe la posesión del inmueble de que se trate;
- b) Certificación de clave catastral;
- c) El uso o destino actual y el que se pretenda dar en el inmueble; y
- d) Las demás que señalen los reglamentos municipales; y

II. Cuando la obra, acción, actividad, servicio, proyecto o inversión esté comprendida dentro de los usos condicionados establecidos en el programa municipal vigente o, conforme a lo dispuesto en el reglamento municipal respectivo, se estime que tendrá un impacto significativo en alguna de las materias de interés regional, además de los requisitos establecidos en la fracción I de este artículo, el solicitante deberá presentar, para su evaluación, el estudio de compatibilidad correspondiente.

**VINCULACIÓN:** En concordancia con lo establecido en el Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, el H. Ayuntamiento 2015-2018 de Cuerámara; emitió el permiso de uso de suelo otorgado por la Dirección General de Desarrollo Urbano del Municipio, ya que el terreno se ubica en zona con uso para asentamientos humanos rurales, compatible para actividades comerciales; al igual que se cumple con lo establecido en el **Reglamento de Construcciones para el Municipio de Cuerámara (emitido el 23 de febrero de 1996)**, que en sus artículos 67 y 125 señalan que las instalaciones de gas y gas combustible, estarán sujetas a las disposiciones legales y normas en la materia y en este caso; la estación se diseña y construye según se establece en la *NOM-003-SEDEG-2004, Estaciones de gas L.P. para Carburación. Diseño y Construcción*, siendo factible para la instalación de la estación de carburación que se manifiesta en el presente estudio, ya que a su vez se atenderán las disposiciones de éste Código y del Reglamento de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Celaya, Guanajuato [publicado en el Periódico Oficial del Estado el 29 de abril del 2014], cubriendo cabalmente con las disposiciones del Código en sus artículos 248, 249, 255, 256, 257, 258 y 262; así mismo se cumple con lo establecido en el segundo párrafo del artículo 250, ya que el tipo de actividades que se manifiestan están expresamente señaladas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

**LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.** *Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08-10-03. Última Reforma publicada en el DOF el 22-05-2015.*

*Artículo 1.* La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos;

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

IV. Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral de los mismos;

V. Regular la generación y manejo integral de residuos peligrosos, así como establecer las disposiciones que serán consideradas por los gobiernos locales en la regulación de los residuos que conforme a esta Ley sean de su competencia;

VI. Definir las responsabilidades de los productores, importadores, exportadores, comerciantes, consumidores y autoridades de los diferentes niveles de gobierno, así como de los prestadores de servicios en el manejo integral de los residuos;

VII. Fomentar la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica y económica, y esquemas de financiamiento adecuados;

VIII. Promover la participación corresponsable de todos los sectores sociales, en las acciones tendientes a prevenir la generación, valorización y lograr una gestión integral de los residuos ambientalmente adecuada, así como tecnológica, económica y socialmente viable, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;

IX. Crear un sistema de información relativa a la generación y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial, así como de sitios contaminados y remediados;

X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

*Artículo 5.* Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXX. Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

XXXVIII. Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley; XXXIX. Separación Secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta Ley;

*Artículo 10.* Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y

Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;

II. Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes;

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;

VI. Establecer y mantener actualizado el registro de los grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

VII. Verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de residuos sólidos urbanos e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

IX. Participar y aplicar, en colaboración con la federación y el gobierno estatal, instrumentos económicos que incentiven el desarrollo, adopción y despliegue de tecnología y materiales que favorezca el manejo integral de residuos sólidos urbanos;

*Artículo 41.* Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

**VINCULACIÓN:** Las actividades previstas para el proyecto contemplan la generación de residuos que según las definiciones que marca esta Ley serán residuos sólidos urbanos, de acuerdo a la clasificación establecida en la misma; los volúmenes que se generarán serán similares a los de una casa-habitación. Se contará en la estación con dos contenedores para la separación de los residuos, se llevará a cabo una separación primaria, según lo definido en la Ley.

Se ha establecido también, que el municipio es la autoridad competente en la materia, por lo que se acudirá ante esta autoridad para realizar los trámites que sean requeridos para el funcionamiento adecuado de la estación de carburación, respecto de la disposición de los residuos sólidos.

Debe aclararse que durante el mantenimiento de la maquinaria en la etapa de construcción, se prevé la generación de aceites lubricantes usados, sin embargo el mantenimiento estará a cargo del prestador de servicios que realice las tareas de construcción y se realizará fuera del predio, por lo que será el mismo prestador quien se haga cargo de estos residuos, tal como lo señala el artículo 41 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Referente a la generación de residuos de manejo especial durante el proyecto, estos provendrán de las actividades realizadas durante la construcción, más adelante se menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y los volúmenes de generación para determinar cuáles están sujetos a plan de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado y los elementos y procedimientos para la formulación de dichos planes.

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.** (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30/11/06), última reforma DOF: 31/10/2014.

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**En la última reforma al Reglamento se indica:**

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 36.- Las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar las características de peligrosidad de un residuo, considerarán no sólo los métodos y pruebas derivados de la evidencia científica y técnica, sino el conocimiento empírico que el generador tenga de sus propios residuos, en este caso el generador lo manifestará dentro del plan de manejo.

Artículo 37.- La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo. Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 38.- Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.

Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.

Artículo 41.- Las muestras y estudios para evaluar tratamientos se encuentran exceptuados de la caracterización de residuos peligrosos cuando se cumplan los requisitos de etiquetado y empaque.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:

- a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;
- b) Nombre del representante legal, en su caso;
- c) Fecha de inicio de operaciones;
- d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;
- e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;
- f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y
- g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia. En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.

**VINCULACIÓN:** Debido a que no se prevé generar residuos peligrosos en la etapa de operación y mantenimiento y para el caso de la etapa de construcción de la estación, el mantenimiento en unidades de carga que se utilicen para esa etapa, recibirán mantenimiento de cambio de aceite lubricante en talleres autorizados de la cabecera Municipal, por lo cual no se generan en la estación; derivado de éste análisis se concluye que se cumple con lo establecido en el Reglamento.

**LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.** (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28/01/88). Última reforma publicada DOF 24-01-2017.

Capítulo I, Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

Artículo 28. 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, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

A partir del 2 de marzo del presente 2015, fecha de entrada en vigor del Decreto que contiene las reformas y adiciones del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; la entidad facultada para emitir la autorización será la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, de acuerdo a lo establecido en la propia Ley de la Agencia, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto del 2014; y basándose en lo establecido en el

Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero del año 2017, que establece el procedimiento y los requisitos para obtener la citada autorización con apego al "Acuerdo por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental".

El anterior acuerdo señala en su artículo inicial lo siguiente:

**Artículo 1.** El presente Acuerdo tiene como objeto hacer del conocimiento a los Regulados los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente **la presentación de un informe preventivo** y no manifestación de impacto ambiental, con la finalidad de simplificar el trámite en materia de evaluación del impacto ambiental.

Asimismo, el Informe Preventivo de Impacto Ambiental debe cumplir con los requisitos establecidos en el artículo 30 del reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y lo señalado en el trámite ASEA-00-041, además de las disposiciones que se señalan en el acuerdo antes señalado; para obtener la autorización que establece la Ley de la AGENCIA en su artículo 7o. que en su fracción I señala:

I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

...

**Los contenidos del informe preventivo**, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

**ARTÍCULO 31.-** La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, **requerirán la presentación de un informe preventivo** y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

- I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;
- II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o
- III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

**VINCULACIÓN:** Las obras y actividades del proyecto deben ser sometidas al procedimiento de evaluación en materia de Impacto Ambiental a través de un Informe Preventivo de Impacto Ambiental tal como lo establecen los artículos 31 de la presente Ley, 29 de su Reglamento en

Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, como más adelante se verá, y atendiendo lo señalado por el nuevo **"Acuerdo por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental"**; ya que se encuentra en los supuestos de la fracción I del artículo 31 de la Ley y que se reiteran en el Acuerdo publicado el 24 de enero del presente año.

Lo anterior a efecto que pueda obtenerse la autorización del proyecto en materia de impacto y riesgo ambiental por parte de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA); de manera previa al inicio de cualquier obra, cumpliendo con el total de los requisitos e información, tanto en materia del impacto como del riesgo potencial que generará el proyecto, a efecto que se determine que las obras y actividades del proyecto pueden realizarse en los términos propuestos, sin la necesidad de presentar adicionalmente una Manifestación de Impacto Ambiental.

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (REIA).** Publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000. Últimas reformas publicadas DOF 31-10-2014.

#### **CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.**

**Artículo 1o.-** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

**Artículo 2o.-** La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades del sector hidrocarburos y, cuando se trate de actividades

distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su Reglamento Interior, DOF 31-10-2014.

Artículo 3o. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

**I. Actividades del Sector Hidrocarburos:** Las actividades definidas como tal en el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;

**I Bis. Agencia:** La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;

Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: *[a través de la Agencia como lo establece el Decreto], y que a partir de enero del año 2017 será aplicable mediante la presentación del Informe Preventivo de Impacto Ambiental; conforme al análisis de vinculación legal que se expone previamente y al final de este apartado.*

**D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS: DOF 31-10-2014.**

VIII. Construcción y operación de instalaciones para transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

**CAPÍTULO IV. DEL PROCEDIMIENTO DERIVADO DE LA PRESENTACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO.**

**Artículo 29.-** La realización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 5o. del presente reglamento requerirán la presentación de un informe preventivo, cuando:

I. Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que las obras o actividades puedan producir;

II. Las obras o actividades estén expresamente previstas por un plan parcial o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que cuente con previa autorización en materia de impacto ambiental respecto del conjunto de obras o actividades incluidas en él, o

III. Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales previamente autorizados por la Secretaría, en los términos de la Ley y de este reglamento.

<b>*Señalamiento nuestro:</b>	<i>Que se trata de los mismos causales que establece el artículo 31 de la LGEEPA, y coincidiendo además con lo establecido en el Acuerdo de fecha 24 de enero del 2017 en su artículo 2.</i>
-------------------------------	--

**Artículo 30.-** El informe preventivo deberá contener:

I. Datos de Identificación, en los que se mencione:

- a) El nombre y la ubicación del proyecto;
- b) Los datos generales del promovente, y
- c) Los datos generales del responsable de la elaboración del informe;

II. Referencia, según corresponda:

- a) A las normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de recursos naturales, aplicables a la obra o actividad;
- b) Al plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico en el cual queda incluida la obra o actividad, o
- c) A la autorización de la Secretaría del parque industrial, en el que se ubique la obra o actividad, y

III. La siguiente información:

- a) La descripción general de la obra o actividad proyectada;
- b) La identificación de las sustancias o productos que vayan a emplearse y que puedan impactar el ambiente, así como sus características físicas y químicas;
- c) La identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como las medidas de control que se pretendan llevar a cabo;
- d) La descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del proyecto;
- e) La identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y la determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación;
- f) Los planos de localización del área en la que se pretende realizar el proyecto, y
- g) En su caso, las condiciones adicionales que se propongan en los términos del artículo siguiente.

**Artículo 31.-** El promovente podrá someter a la consideración de la Secretaría condiciones adicionales a las que se sujetará la realización de la obra o actividad con el fin de evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos que pudieran ocasionarse. Las condiciones adicionales formarán parte del informe preventivo.

**Artículo 32.-** El informe preventivo deberá presentarse en un disquete al que se acompañarán tres tantos impresos de su contenido. Deberá anexarse copia sellada del pago de derechos correspondiente.

La Secretaría proporcionará a los promoventes las guías para la presentación del informe preventivo. Dichas guías serán publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** y en la Gaceta Ecológica.

**VINCULACIÓN:** Las actividades del proyecto encuadran en las disposiciones legales del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, cumpliendo cabalmente con estos preceptos, ya que se encuentra en los supuestos para la presentación de un Informe Preventivo de Impacto Ambiental (IPIA). Por lo que al incluir la información que requiere la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como el Acuerdo publicado el 24 de enero del 2017, Gas Express Nieto, S.A. de C.V., cumple cabalmente con lo establecido, siendo viable la obtención de la autorización del proyecto en los términos de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector Hidrocarburos (Artículo 7º).

**LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS (LEY DE LA AGENCIA).** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto del 2014.

**Artículo 3o.-** Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

- a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;
- b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;
- c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;
- d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;**
- e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y
- f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

**VINCULACIÓN:** A partir de la entrada en vigor de la Ley de la ASEA [día siguiente de su publicación], se incluyeron dentro de las definiciones del sector hidrocarburos las actividades de venta al público del gas L.P., por lo que la solicitud de autorización en materia de impacto y riesgo ambiental a través del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental; cumple con lo establecido en el artículo 3º

de la Ley de la Agencia, tal como se establece en el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que a su vez establece en su artículo 3º, las actividades del sector hidrocarburos, siendo también añadido en el artículo 5º las actividades del sector hidrocarburos (inciso D numeral VIII, [cuya modificación fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre del 2014]); las cuales deben ser sometidas al procedimiento de evaluación y autorización en materia de impacto ambiental, previo a la realización de actividades relacionadas, ya sea la construcción, acondicionamiento u ampliaciones y operación, en este caso de una estación de carburación; de igual manera se realiza la siguiente vinculación del proyecto con lo establecido en ésta Ley.

## **TÍTULO SEGUNDO.**

### **Atribuciones de la Agencia y Bases de Coordinación Capítulo I**

**Artículo 5o.-** La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:

III. Regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con las actividades del Sector, incluyendo las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como de control integral de los residuos y las emisiones a la atmósfera;

IV. Regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de su competencia y, en su caso, normas oficiales mexicanas, previa opinión de la Secretaría, en materia de protección al medio ambiente y de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;

VIII. Supervisar y vigilar el cumplimiento por parte de los Regulados de los ordenamientos legales, reglamentarios y demás normativa que resulten aplicables a las materias de su competencia. Para ello, podrá realizar y ordenar certificaciones, auditorías y verificaciones, así como llevar a cabo visitas de inspección y supervisión.

Asimismo, en el ejercicio de sus atribuciones, podrá instruir la comparecencia de representantes de los Regulados.

Para llevar a cabo la supervisión, la Agencia podrá ordenar visitas de inspección.

En la sustanciación de las visitas, la Agencia aplicará lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y, en su caso, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

- X. Instaurar, tramitar y resolver, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, los procedimientos administrativos, que correspondan con motivo de sus atribuciones;
- XI. Imponer medidas de seguridad, de apremio o sanciones que resulten aplicables conforme a la legislación correspondiente;
- XII. Resolver sobre las solicitudes de revocación, modificación y conmutación de multas, en los términos previstos en las disposiciones jurídicas aplicables;
- XIII. Establecer los mecanismos a través de los cuales los Regulados deberán informar sobre los siniestros, accidentes, incidentes, emergencias, fugas y derrames vinculados con las actividades del Sector;
- XIV. Llevar a cabo investigaciones de causa raíz en caso de incidentes y accidentes operativos, industriales y medioambientales, conforme a los lineamientos que al efecto emita o establecer las bases para que los Regulados lleven a cabo dichas investigaciones, así como la comunicación de riesgos y lecciones aprendidas;**
- XV. Promover la colaboración entre Regulados con el objetivo de optimizar el uso de recursos para la atención de contingencias, emergencias, prevención y mitigación de riesgos;**
- XVI. Coordinar un programa de certificación en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con el cumplimiento de la normatividad y estándares de desempeño, con base en el principio de autogestión y conforme a los requisitos técnicos que para tal efecto establezca;
- XVII. Autorizar los Sistemas de Administración de los Regulados;
- XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;**
- XXII. Realizar estudios de valoración económica de las externalidades ambientales y riesgos asociados a las instalaciones, actividades y operación del Sector, con base en una metodología que tome en cuenta las mejores prácticas internacionales;
- XXIII. Impulsar un desarrollo regional sustentable y exigir que las actividades relacionadas con el Sector se realicen, entre otras, con apego a la protección, conservación, compensación y restauración de los ecosistemas, flora y fauna silvestres, bienes y servicios ambientales, en coordinación con las unidades administrativas competentes de la Secretaría;

Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o (LEY DE LA AGENCIA), serán los siguientes:

- I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;
- II. Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;
- III. Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;
- IV. Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento;
- V. Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;
- VI. Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- VII. Autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su Reglamento, y
- VIII. Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para bio-remediación de sitios contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento.

**VINCULACIÓN:** Gas Express Nieto, S.A. de C.V. cumple con las disposiciones en materia de seguridad y protección al ambiente, emanadas de la Ley de la Agencia, ya que a través de la presentación del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, incluyendo la evaluación de riesgo y las medidas correspondientes, gestionará la autorización en la materia para la realización de obras y actividades relacionadas con el almacenamiento, manejo y la venta de gas L.P.

**REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES PARA EL MUNICIPIO DE CUERÁMARO, GUANAJUATO. Año LXXXIII, Tomo CXXXIV, Guanajuato, Guanajuato, a 23 de Febrero de 1996.**

Artículo 1. Alcance.

Las obras de construcción, instalación, modificación, ampliación, reparación, introducción de servicios públicos, demolición, desmantelamiento, desmontaje, tala de árboles, así como el uso de los inmuebles y los usos, destinos y reservas de los predios del Municipio de Cuernámaro, Guanajuato, se sujetarán a las disposiciones de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Guanajuato, el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cuernámaro, los Programas de Desarrollo Urbano que se deriven de éste y el presente Reglamento y demás Leyes y disposiciones legales aplicables en la materia.

NOTA: A la fecha (enero del 2017), El código territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato reemplazo a la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Guanajuato y no se dispone de un Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Cuernámaro actualizado, por lo cual le aplica el

Se declara de utilidad pública e interés social el cumplimiento y observancia de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia de planificación, seguridad, estabilidad e higiene.

Artículo 2. Facultades.

La aplicación y vigilancia de las disposiciones de éste reglamento corresponden a la Dirección, para lo cual tendrá las siguientes facultades:

- I. Fijar los requisitos técnicos a que deberán sujetarse las construcciones en predios y vías públicas, a fin de que se satisfagan las condiciones de seguridad, higiene, comodidad y estética.
- II. Establecer, de acuerdo con las disposiciones aplicables, los fines para los que se puedan autorizar el uso de los terrenos y determinar el tipo de construcciones que se puedan levantar en ellos, en los términos de la Ley de Desarrollo Urbano, el Plan de ordenamiento, los Programas, el reglamento y de cualquier disposición que exista sobre la materia.

- III. Conceder o negar licencias o permisos para la ejecución de las obras a que se refiere el Artículo 1 del Reglamento.
- IV. Llevar un registro clasificado de Directores Responsables de Obras.
- V. Realizar inspecciones de las obras en proceso de ejecución o terminadas.
- VI. Practicar inspecciones para verificar el uso que se haga de un predio, estructura, instalación, edificio o construcción.
- VII. Acordar las medidas que fueran procedentes en relación con los edificios peligrosos, malsanos o que causen molestias.
- VIII. Autorizar o negar de acuerdo con éste Reglamento la ocupación o el uso de una estructura, instalación, edificio o construcción.
- IX. Realizar en concordancia con el Plan de Ordenamiento y sus Planes y Programas a que se refiere la Ley de Desarrollo Urbano, los estudios para establecer o modificar las limitaciones respecto a los usos, destinos y reservas de construcciones, tierras aguas y bosques; y determinar las densidades de población permisibles, en cuanto no se contravengan otras disposiciones de carácter legal.
- X. Ejecutar a través de la Dirección de Obras a cuenta del propietario, las obras que la Dirección hubiese ordenado realizar y que dicho propietario en rebeldía no las haya llevado a cabo.
- XI. Ordenar la suspensión temporal o definitiva de las obras en ejecución, la clausura en obras terminadas y la desocupación en los casos previstos por éste Reglamento.
- XII. Imponer las sanciones correspondientes por violaciones a éste Reglamento.
- XIII. Expedir y modificar, cuando se considere necesario, las Normas Técnicas; los acuerdos, instructivos, circulares y demás disposiciones administrativas, que procedan para el debido cumplimiento del presente Reglamento.
- XIV. Utilizar la fuerza pública cuando fuere necesario para hacer cumplir el presente Reglamento.
- XV. Las demás que le confiere éste Reglamento y las disposiciones legales aplicables.

#### Artículo 20. Zonificación y uso del suelo.

La zonificación y uso de los predios se sujetará a lo dispuesto por el Plan de ordenamiento, sus Planes o Programas, Reglamento de zonificación y uso del suelo y en forma supletoria las Normas de equipamiento urbano realizadas por la Secretaría de Desarrollo Social.

#### Artículo 23. Generalidades.

Las edificaciones deberán contar con las instalaciones y los equipos requeridos para prevenir y combatir los incendios, además de observar las medidas de seguridad como son extinguidores, tanques o cisternas para almacenar el agua en proporción a 5 litros por m<sup>2</sup> de construcción, bombas de aguas, etc.

Los equipos y sistemas contra incendios deberán mantenerse en condiciones de funcionar en cualquier momento, para lo cual deberán ser revisados y aprobados periódicamente por la unidad correspondiente de protección civil.

#### Artículo 125. INSTALACIONES DE GAS COMBUSTIBLE.

Las instalaciones para uso de gas combustible deberán ajustarse a las Normas de SECOFI (ahora SENER) y demás disposiciones legales que existan sobre la Materia.

**VINCULACIÓN:** El proyecto de la instalación de carburación se encuentra sujeto al Artículo 1 del presente Reglamento, de igual manera previo a iniciar las actividades el Ayuntamiento de Cuerámara otorgó la factibilidad de permiso de uso de suelo, así como la estación contará con las instalaciones adecuadas para prestar el servicio y las condiciones de seguridad necesarias, como equipos y sistemas para combatir incendios, lo cual será revisado periódicamente por la Unidad de Verificación autorizada, de acuerdo con el Artículo 23; de igual manera; se cumple con lo señalado en el artículo 125, ya que desde el diseño de la estación en proyecto se reúnen los requisitos establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMG-2004, "*Estaciones de Gas para Carburación, Diseño y Construcción*"; así mismo se cumple con otras disposiciones como lo es precisamente la presentación del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental; por lo tanto el proyecto cumple con las especificaciones del presente Reglamento de Construcciones.

**PROGRAMA ESTATAL DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (PEDUOETG);** publicado en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato el 28 de noviembre del 2014.

Este instrumento de planeación territorial es aplicable a los proyectos que se pretendan establecer en el Estado de Guanajuato, el objetivo general del programa es la zonificación del territorio en unidades de gestión ambiental y territorial (UGAT), homogéneas, con base en la aptitud territorial y los demás resultados derivados de las etapas de diagnóstico y pronóstico, para facilitar la gestión territorial y evitar los conflictos entre los usos de suelo.

Una vez definida la superficie para cada una de las UGAT, se procedió a agruparlas bajo los siguientes criterios; Política ambiental, ecosistema o actividad dominante, presencia de importantes áreas por restaurarse, presencia de predios agropecuarios y técnica dominante.

Con los grupos de UGAT identificados y considerando tanto las políticas de ordenamiento ecológico que señala el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento ecológico, como las políticas de ordenamiento urbano-territorial fundamentadas en el Código territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, se procedió a redactar los lineamientos, estrategias, criterios y directrices necesarias para la gestión de dichas unidades. Finalmente, la información relativa a cada UGAT se plasmó en fichas que se anexan al programa.

Las políticas de ordenamiento ecológico son:

- Área natural protegida.
- Protección.
- Conservación.
- Restauración.
- Aprovechamiento sustentable.

El terreno donde se ubica el terreno en la cabecera Municipal de Cuerámara, se ubica dentro del grupo A7, de las UGAT por grupo ambiental con política de aprovechamiento (figura 14), y de acuerdo al plano llave para la ubicación de las UGAT del Estado de Guanajuato; pertenece a la región Suroeste (A4), con Unidades de Gestión Ambiental diversas; la zona particular del proyecto se ubica en la UGAT 477, en la zona suburbana de la cabecera Municipal, su política es de aprovechamiento sustentable con actividad dominante de aprovechamiento para asentamientos humanos, los criterios de regulación ambiental se muestran en la siguiente tabla:

No UGAT	Política ecológica	Ecosistema o actividad dominante	Criterios de regulación ambiental	Política urbano territorial	Directrices urbano territoriales.
477	Aprovechamiento sustentable	Aprovechamiento para asentamientos humanos rurales.	Ac04, Ac05, Ah07, Ah8, Ah09, Ah10, Ah12, Ah13, Ah14, Ah15, Ga02, Ga06, In02, In03, In04, In05, In06, In07, In08, In11, In12	Crecimiento urbano	Ub01,Ub02,Ub03, Ub04, Ub05,Ub06, Ub07,Ub08, Ub09, Ub10,Vu01,Vu02, Vu03,Vu04,Eq01, Eq03, Eq04,Su01, Su02,Su03, Ms01, Ms05,Ms06,Gs01, Gs02,Gs03,Gs04, Fp01

Las obras y actividades del proyecto no se relacionan con creación de asentamientos humanos, ni actividades ganaderas, ya que se trata de una actividad comercial más relacionada con actividades

secundarias (primarias y tipo industriales), como es el almacenamiento para venta de gas L.P., que requieren los agricultores u otros consumidores en distintas unidades de carga y/o usos.

Como referencia se establece la siguiente relación de criterios de regulación ambiental relacionables y la forma en que se cumplen si son aplicables:

CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL	VINCULACIÓN O CUMPLIMIENTO.
In06. Se promoverá que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas, cumpla con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	Criterio que si aplica al proyecto; se cumple con lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Municipio de Cuernavaca (emitido el 23 de febrero de 1996).
In07. Se aplicarán medidas de prevención y atención de emergencias derivadas de accidentes relacionados con el almacenamiento de combustibles, así como por altos riesgos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, etc.). Se instrumentarán planes de emergencias para la evacuación de la población en caso de accidentes, planes de emergencias como respuesta a derrames y/o explosiones de combustibles y solventes, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas.	Se cumple con este criterio, ya que la empresa contará con un plan de emergencias para casos de eventos accidentales, así mismo se dispone de equipos y procedimientos preventivos y de atención de posibles situaciones riesgosas durante el manejo del gas L.P., esos procedimientos se incluyen como un apartado del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental, así como el listado de equipos como extintores, válvulas de control, dispositivos y señalización de seguridad.
In08. Las actividades consideradas riesgosas o altamente riesgosas, se mantendrán a una distancia mayor o igual a la distancia que contempla la zona de amortiguamiento, según los escenarios de riesgo, respecto de los humedales, bosques, matorrales o cualquier otro ecosistema de alta fragilidad o de relevancia ecológica, sin menoscabo de la normatividad ambiental vigente.	Las actividades a realizar serán riesgosas, ya que se manejarán volúmenes de gas L.P., de un máximo de 2,430 kilos (la capacidad volumétrica del tanque de almacenamiento será de 5,000 litros, base agua), pero por diseño solo se puede almacenar a un máximo del 90% de su capacidad; por tratarse de un gas a presión, su densidad es de 0.54 kg/l; <b>sin</b> que alcance los 50,000 kilos que le harían una actividad de alto riesgo. De acuerdo con las distancias de daños que pueden existir en caso de emergencias por fuga y explosión de gas; se tiene <b>una zona de alto riesgo de 13 metros, mientras que la distancia de amortiguamiento a zonas agrícolas es mayor a 24 metros; no se ubican</b> zonas de importancia ambiental en torno al terreno del proyecto; por lo tanto, se cumple con este criterio.

El territorio de la zona de influencia del proyecto se ubica la misma UGAT 477.

**VINCULACIÓN:** Las obras y actividades a desarrollar son evidentemente comerciales con volúmenes a manejar de gas L.P. reducidos, del orden de los 4,500 litros en un solo tanque y un desplazamiento mensual máximo de unos 80,000 litros; por lo que encuadra adecuadamente con los criterios de regulación ecológica señalados como referencia y los identificados como In06 al 08; los cuales si guardan relación con las actividades a realizar.

Figure 14. Plano clave para la ubicación de las UGAT del Estado de Guanajuato (Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato).

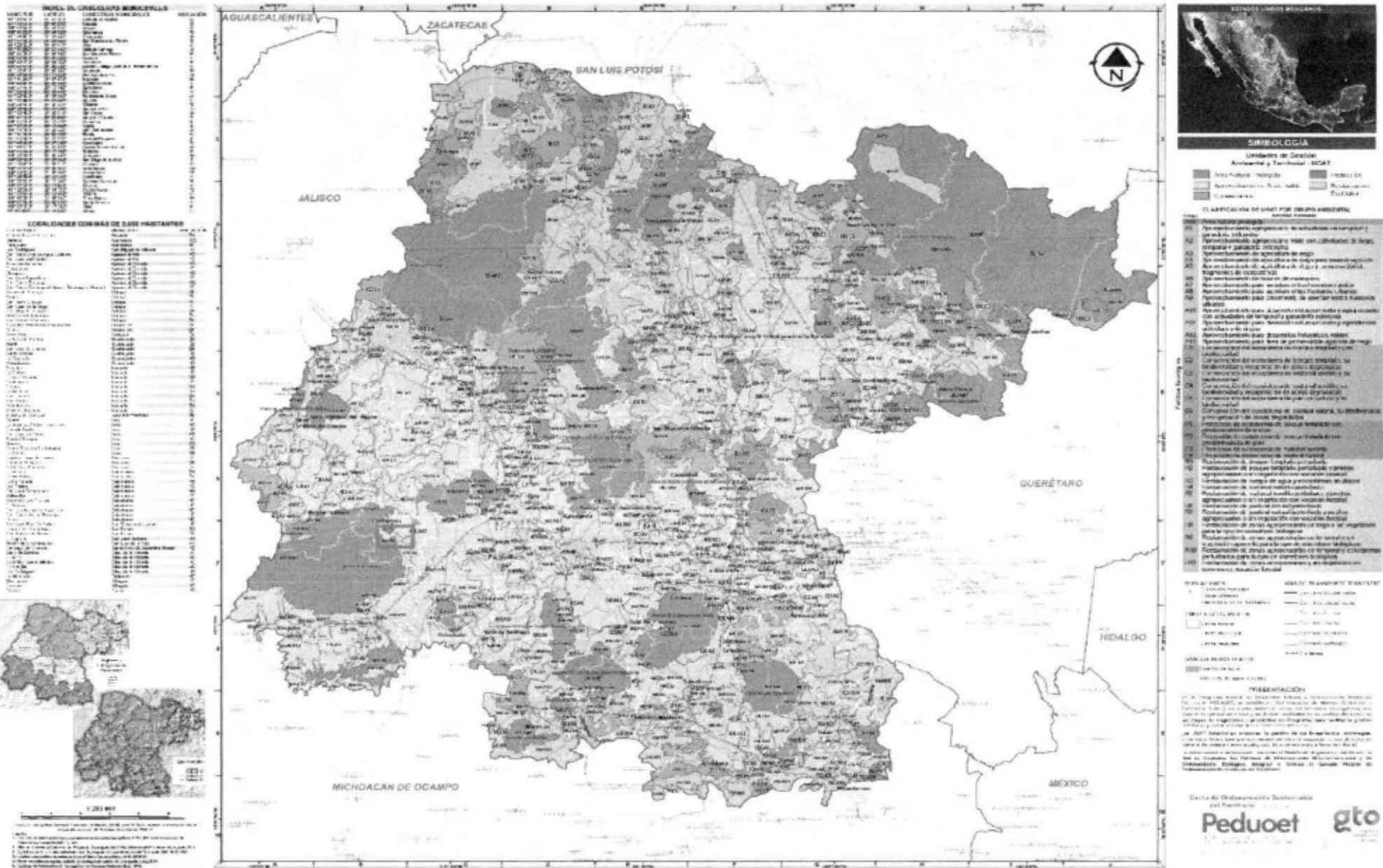


Figura 15 Sección del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato para la región donde se ubica el Municipio de Cuernamaro.

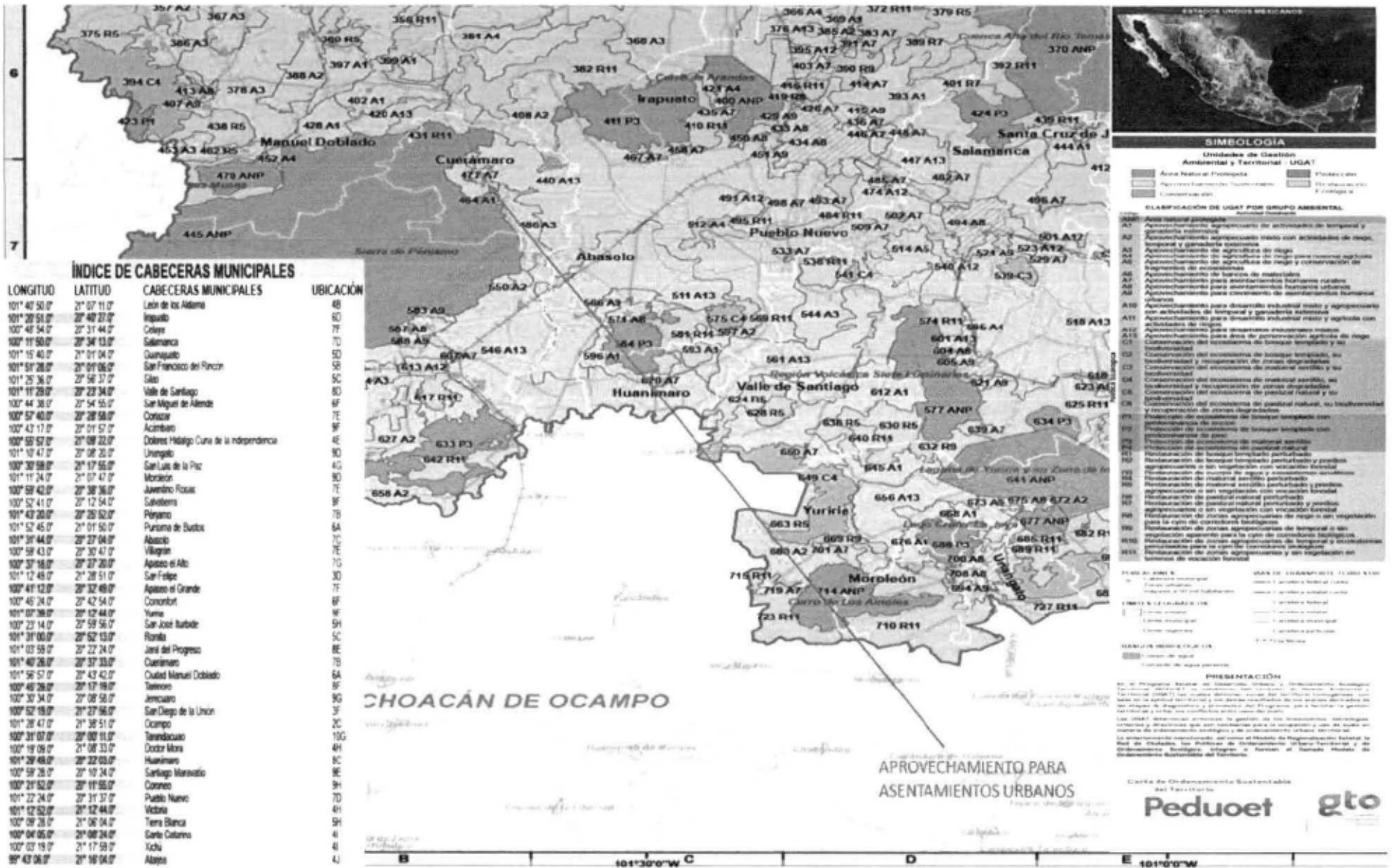


Figura 16 Identificación de la UGAT 477 del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato de acuerdo al SIGEIA (SEMARNAT 2015).



**NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRAS O ACTIVIDADES.**

En materia de aguas residuales.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-002-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Las aguas residuales que se generen de los servicios sanitarios serán descargadas de la red interior hacia el sistema de alcantarillado Municipal. Esta NOM no es aplicable, ya que se trata de aguas residuales distintas a las de proceso, dado que no se realizan procesos en la instalación, tal como se señala en la NOM. Que señala en su objetivo y campo de aplicación:  "...Esta Norma Oficial Mexicana 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, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. <u>Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.</u>

Las siguientes normas no son aplicables al tipo de obras y actividades de venta de gas a realizar:

- a) NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- c) NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
- d) NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

**En materia de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.**

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se realizó la consulta del listado 1, de clasificación de los residuos peligrosos, de la NOM-052-SEMARNAT-2005; sin que se haya identificado, por el momento, algún tipo de residuos peligrosos a generar durante las obras y actividades a cargo del promovente de la estación. Los camiones y/o maquinaria a utilizar durante la construcción recibirán mantenimiento en talleres autorizados, por lo que no se generarán aceites lubricantes gastados o materiales y filtros impregnados. Las pinturas a usar serán sin base plomo y se utilizarán focos ahorradores de energía tipo led.
NOM-161-SEMARNAT-2011.	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos al Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo	Se realizó el cotejo de los residuos clasificados como de manejo especial en la NOM; y determinar cuáles son sujetos a plan de manejo encontrando lo siguiente:  VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m <sup>3</sup> .  Se consideran como Residuos Sólidos Urbanos, pero que por sus volúmenes de generación superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en residuos de manejo especial.  El campo de aplicación para la norma menciona a <i>los grandes generadores de residuos de manejo especial, los grandes generadores de residuos sólidos urbanos, los grandes generadores y productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos de manejo especial sujetos a plan de manejo;</i> por lo cual los que se espera generar en la estación no tendrán ninguna de esas características, sin embargo se generarán residuos de manejo especial, los cuales solo será durante las etapas de preparación del terreno y construcción, sin embargo el volumen a generar en la estación será de menos de 4 m <sup>3</sup> ; mientras que de los residuos sólidos urbanos se estima que se generará 1 tonelada por año, lo cual es un volumen menor que el señalado en la norma oficial mexicana, por lo que no es aplicable al proyecto el presentar un plan de manejo.

La siguiente norma no es aplicable al tipo de obras y actividades de venta de gas a realizar ya que no se generarán residuos peligrosos:

- a) NOM-054-SEMARNAT-1993. *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-ECOL-1993, (Ahora con la nomenclatura NOM-052-SEMARNAT-2005).*

En materia de emisiones a la atmósfera.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.	Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.	No resulta aplicable ya que las actividades a realizar en la estación de carburación serán solo comercialización de gas L.P. nacional, mientras que la NOM, señala lo siguiente: <b>*...2. Campo de aplicación.</b> Esta norma oficial mexicana aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los <i>responsables de producir e importar</i> los combustibles a que se refiere la presente..."

La siguiente norma no es aplicable al tipo de obras y actividades de venta de gas a realizar:

a) NOM-165-SEMARNAT-2013. Que establece la lista de sustancias sujetas a reporte para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes. Ya que no se tendrán emisiones de fuentes fijas ni se generarán residuos peligrosos, tampoco se emitirán aguas residuales a cuerpos federales. La NOM, establece en su campo de aplicación lo siguiente:

**"...Campo de aplicación.** La presente Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, así como para los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables y, para aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales, siempre y cuando emitan o transfieran alguna de las sustancias que se encuentre en la lista de esta Norma Oficial Mexicana, en cantidades iguales o mayores a los umbrales correspondientes..."

En materia de ruido y vibraciones.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Para cumplir con lo establecido en la NOM, se establecerá al contratista que realice un estricto mantenimiento a maquinaria y camiones de carga, lo cual complementado con medidas como la restricción de la velocidad y el apagar las unidades de abasto y las de clientes, y atenuado con el hecho que las actividades se desarrollarán al aire libre, lo que permitirá que el ruido se disperse, lograrán que el ruido se atenúe, hasta perderse en el ruido de fondo de la zona, garantizando que se mantienen niveles bajos de emisión de ruido por debajo de lo establecido en la NOM, para lo cual se supervisará la ejecución y cumplimiento de las medidas propuestas.
Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de 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.	

En materia de Vida Silvestre.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-059-SEMARNAT-2010	Norma Oficial Mexicana, 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.	Se cotejó el listado de especies de flora y fauna presentes o avistadas en el predio del proyecto, con el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y <u>no</u> se encontraron especies con alguna categoría.

En materia de suelo.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de marzo de 2005.	No resulta aplicable, ya que durante las actividades a realizar en la estación de carburación no se manejarán hidrocarburos que puedan derramarse y generar contaminación del suelo; así mismo, no se realizará algún tipo de mantenimiento a automotores dentro de la instalación; mientras que la NOM, establece: <b>*...Campo de aplicación.</b> Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con los hidrocarburos incluidos en la tabla 1 de la propia NOM..."
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004.	Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.	No resulta aplicable, ya que durante las actividades a realizar en la estación de carburación no se manejarán sustancias químicas que puedan contener algunos de los materiales o residuos que se señalan; la NOM, establece: <b>*...Campo de aplicación.</b> Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para todas aquellas personas físicas y morales que deban determinar la contaminación de un suelo con materiales o residuos que contengan arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio, vanadio y sus compuestos inorgánicos..."

**En materia de instalaciones manejo de gas L.P. y eléctricas (SENER).**

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-003-SEDE-2004	Estaciones de gas L.P. para carburación, Diseño y construcción.	El diseño de la estación cumple con los requisitos establecidos en la NOM. Por lo cual se cumple con esta disposición.
NOM-001-SEDE-2012	Instalaciones Eléctricas (utilización).	Para el proyecto de instalaciones eléctricas dentro de la estación; se ha recurrido a las especificaciones de esta NOM.

**Normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.**

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-001-STPS-2008.	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - condiciones de seguridad.	Durante las operaciones de venta de gas, se tiene contemplado cubrir los requisitos de seguridad en el centro de trabajo que marca la NOM, como es las techumbres, escalera hacia el tanque, delimitaciones, pisos, etc.
NOM-002-STPS-2010.	Condiciones de seguridad - prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Las instalaciones eléctricas contemplan desde el diseño, cumplir con las especificaciones y lineamientos técnicos aplicables, con el fin de que se ofrezcan condiciones de seguridad para las personas y sus propiedades relativas a la protección contra <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las descargas eléctricas,</li> <li>- Los efectos térmicos,</li> <li>- Las sobrecorrientes,</li> <li>- Las corrientes de falla y</li> <li>- Las sobretensiones.</li> </ul> Ya que en su campo de aplicación se indica que es de observancia en instalaciones comerciales para uso público y otras instalaciones de uso privado.
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.	Durante las actividades a realizar se ha contemplado seguir las condiciones de seguridad particularmente lo establecido en el numeral 10 que señala: 10. Requisitos de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles Adicionalmente; se contará con botiquín de primeros auxilios tal como se indica en la misma NOM.

NOM-017-STPS-2008.	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Durante las actividades a realizar se proveerá de calzado ocupacional a los empleados, así como disponer en la estación de equipo de protección para caso de incendio disponible para el personal encargado de prevención y control de incendios.
NOM-018-STPS-2015.	Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	En la estación de carburación se atenderá lo establecido en esta NOM, referente a la capacitación de los trabajadores, contar con hojas de seguridad del gas L.P., y contar con señalización que indica los peligros de la sustancia a manejar en el centro de trabajo.
NOM-022-STPS-2015.	Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.	Las condiciones de seguridad para controlar la generación y/o acumulación de electricidad estática se han contemplado desde el diseño de las obras e instalaciones, y serán revisadas periódicamente cumpliendo así con las especificaciones de esta NOM.
NOM-026-STPS-2008.	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	El manejo de gas en la estación de carburación se realizará a través de tubería que saldrá del tanque de almacenamiento hacia el dispensario, la identificación del estado del gas que circule será identificada mediante leyendas y colores, así mismo la señalización de seguridad seguirá los lineamientos que se establecen en esta NOM.
NOM-029-STPS-2005.	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.	El diseño y equipos de los materiales para las instalaciones eléctricas cumplen con lo establecido en la norma, así mismo se ha programado el mantenimiento de las instalaciones conforme a la NOM.
NOM-031-STPS-2011.	Construcción- Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Durante las obras y actividades a realizar existirán las condiciones para el óptimo desempeño de las labores de los empleados.

## V.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

En el presente apartado se describen las características ambientales del territorio central de la UGAT 477 a la que pertenece el sitio para el proyecto de la estación, y de manera particular al interior del predio, incluyendo el medio físico como el natural, así como sus condiciones relevantes de la interacción entre estos dos subsistemas, que forman parte del ecosistema terrestre, que se incluye a la vez en el escenario ambiental de la UGAT.

El capítulo manifiesta de manera clara y objetiva el escenario ambiental actual dentro de la zona, así como conocer el grado de desarrollo de la localidad, los recursos disponibles, la infraestructura, incluyendo obras de equipamiento medios de transporte, etc. La descripción del escenario ambiental en los aspectos socioeconómicos incluye información del municipio de Cuerámara, por tratarse de una zona influenciada comercialmente por la puesta en marcha de la estación.

### Criterios para delimitar el área de influencia.

El área de estudio se ha delimitado en base a sus cualidades ambientales, fundamentada conforme en los criterios establecidos en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Industria del Petróleo (adaptada a este IPIA); emitida por SEMARNAT, que indica lo siguiente:

"...Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental, de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis..."

Ante esto, se han delimitado espacialmente el área de influencia o escenario ambiental, así como el predio particular para el proyecto, dentro del territorio que corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial 477 A7 (Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial), que abarca la zona urbana de la cabecera Municipal de Cuerámara (ecosistema municipal).

De manera complementaria, para la delimitación de esa área de influencia, se incluyeron los siguientes criterios:

a) Las dimensiones del terreno.

- b) La extensión de la localidad y su inclusión en el ordenamiento ya señalado.
- c) Los rasgos del relieve, hidrografía, tipos de clima y vegetación presentes, corresponde a una continuidad en la localidad.
- d) Las condiciones de urbanización.
- e) El uso de suelo compatible para fines comerciales en la zona de ubicación del terreno.

#### DELIMITACIONES.

Con la finalidad de precisar las condiciones actuales del medio natural, tanto en el predio particular para el proyecto que se manifiesta, como del área de influencia o escenario ambiental, se requiere en primer término, definir territorialmente los límites de estas unidades, tomando como base los siguientes criterios:

#### PREDIO DEL PROYECTO.

- a.** Las obras y actividades se proponen exclusivamente para el predio delimitado del proyecto, ya que la posesión legal del mismo se acredita a nombre del promovente.
- b.** El permiso de factibilidad solo atañe al predio para el proyecto.
- c.** Los impactos sobre el medio natural, cuyos efectos recaen sobre los factores como suelo, vegetación, fauna, hábitat y paisaje; inciden directamente en el predio.
- d.** Las actividades y obras para mitigar, compensar o disminuir los efectos sobre los factores del ambiente, se proponen para el terreno y/o área de influencia colindante.

#### ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Incluye, además del predio para el proyecto, aquel espacio delimitado por coordenadas UTM, donde se extienden los efectos por las obras y actividades propuestas.

Incorpora en este factor, aspectos del medio natural y socioeconómicos relevantes, sobre los cuales pueden tenerse efectos, a consecuencia de la instalación y operación del proyecto.

Puede involucrar mantos freáticos (subsuelo), acuíferos, corrientes superficiales y/o, en su caso, sitios de disposición de residuos sólidos.

#### Criterios para delimitar nuestro escenario ambiental y el área de influencia.

Básicamente se delimita el sistema social-ambiental, ya que el tipo de proyecto arroja efectos socioeconómicos en el nivel municipal; y en consecuencia, los efectos integrales del sistema, incluido

el factor ambiental, resulta con efectos en el mismo sentido, aun cuando se debe aclarar que los potenciales efectos negativos directos del proyecto, no alcanzan la zona de influencia ambiental (radio de 300 metros), y solo se puede mencionar la generación de residuos, como el efecto ambiental que trasciende al nivel del escenario ambiental, por el manejo y disposición de los mismos, así como de manera indirecta el transporte del combustible, que utilizará las carreteras del municipio para el traslado de los autotanques, sin que se trate de una actividad aislada.

Para delimitar el área de influencia ambiental, se consideraron además, las características del proyecto referente a dimensiones, tipo de obras, estado del escenario ambiental actual, cualidades de naturalidad, recursos naturales, servicios ambientales y tipo de impactos pre visualizados, así como un análisis previo de los escenarios ambientales sin proyecto, con proyecto y del proyecto más las medidas de mitigación que haya que seleccionarse.

#### **V.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL.**

De tal manera que los espacios del terreno para el proyecto y zona de influencia quedan aquí incluidos, se trata del espacio delimitado en base a la potencialidad de que puedan generarse impactos ya sea positivos y/o negativos; este Escenario Ambiental (EA), identifica en éste caso, un ecosistema particular en la región de ubicación del proyecto, que corresponde a una sección al centro del espacio considerado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial 477 (UGAT 477 A7), del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial.

Es conveniente señalar que para la delimitación del área de influencia, se ha identificado y evaluado el escenario ambiental, considerando que éste, está bien representado a nivel municipal, en tal sentido, la descripción de información se realiza a nivel municipal y con énfasis particular en las condiciones del predio y su influencia directa, tanto en las condiciones ambientales, como sociales y económicas, pues éstas integran como parte del escenario ambiental municipal, así mismo, se ha analizado a detalle lo establecido en la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) 477, con política de aprovechamiento del PEDUOETG, como espacio a considerar solo por la influencia comercial de las actividades planteadas, ya que el gas L.P., se comercializa a los habitantes para uso vehicular en esta demarcación territorial.

Por último, cabe mencionar que el Escenario ambiental en dónde se realizará el proyecto no presenta características únicas o excepcionales, propias de un ecosistema conservado, pues se

ubica sobre una calle transitada como es la calle Pról. Josefa O. de Domínguez, en donde se desarrollan diversas actividades antropogénicas (servicios y comercios).

En el caso particular del proyecto, el EA presenta las siguientes coordenadas UTM DATUM WGS\_84 ZONA 14.

COORDENADAS EN UTM DEL POLÍGONO DEL ÁREA DE INFLUENCIA			
Identificación	UTM Este X	UTM Norte Y	m.s.n.m. (metros)
1	20029.33	2284026.90	1739
2	222574.69	2284097.26	1715
3	222657.82	2281722.64	1716
4	219986.35	2281653.70	1762

## V.2.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

### V.2.2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL SITIO DE PROYECTO.

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona urbana periférica de la cabecera municipal de Querámbaro, contando con acceso por la calle Pról. Josefa O. de Domínguez. El área donde se instalará la estación de carburación se encuentra ya modificada por las actividades antropogénicas típicas de la zona de alta actividad comercial, derivada de las actividades agrícolas, de servicio y comerciales.

Figura 17. Delimitación del escenario ambiental en la zona urbana dentro de la LICAT 477



Figura 18. Imagen satelital que muestra la micro-localización del predio para la estación de carburación (Google Earth, 2015).



### V.2.2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE CUERÁMARO, GUANAJUATO.

El municipio de Cuernámaro se localiza en el ángulo sudoeste del estado de Guanajuato, entre los 20°42' y 20°32' de Latitud Norte y los 101°35' y 101°47' de Longitud Oeste. Tiene por cabecera a la ciudad de Cuernámaro y colinda al Norte con los municipios de Manuel Doblado, Romita y Abasolo; al Sur, con el de Pénjamo; al Oriente, con el de Abasolo y al Poniente con el de Manuel Doblado.

El territorio cuernamarenses se asienta sobre las amplias llanuras del Bajío guanajuatense; pero también parcialmente, al poniente, en la subprovincia de los Altos de Jalisco, que empieza en la sierra de Pénjamo. Es en esta parte donde se presentan las principales elevaciones del municipio, sirviendo de límite, por ese lado, a la región del Bajío guanajuatense.

Por su configuración topográfica, el mapa del territorio cuernamarenses se divide virtualmente en dos partes, en forma diagonal de noroeste a sureste, de la siguiente manera: una parte plana al oriente, asentada en el Bajío guanajuatense, y otra, de menor superficie, al poniente, ocupando parte de los Altos de Jalisco. La parte plana, donde se asienta la ciudad cabecera, se encuentra a una altitud promedio de 1,720 metros sobre el nivel del mar. La principal elevación en el municipio corresponde a una parte de la sierra de Pénjamo, conocida como Cerro del Fuerte, con altitud de 2,500 m sobre el nivel del mar. En la falda de este cerro existen manantiales inexplorados de aguas termales, principalmente cerca de Tupátaro y San Gregorio.

#### Ubicación y delimitación del área del predio para la estación de carburación.

Las coordenadas geográficas dentro del predio para el proyecto son las siguientes:

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Este	Norte
1	220832.98	2283659.26
2	220819.15	2283670.76
3	220799.86	2283670.35
4	220800.38	2283648.36
5	220817.37	2283649.03

La figura anterior muestra la ubicación del terreno y coordenadas; mientras que en la figura siguiente se muestra la ubicación del Municipio en el Estado de Guanajuato y la ubicación el terreno en la zona norte de la cabecera Municipal de Cuernámaro.

Figura 19. Ubicación del Municipio de Cuernámaro en el Estado de Guanajuato y delimitación de la zona urbana de la cabecera Municipal.



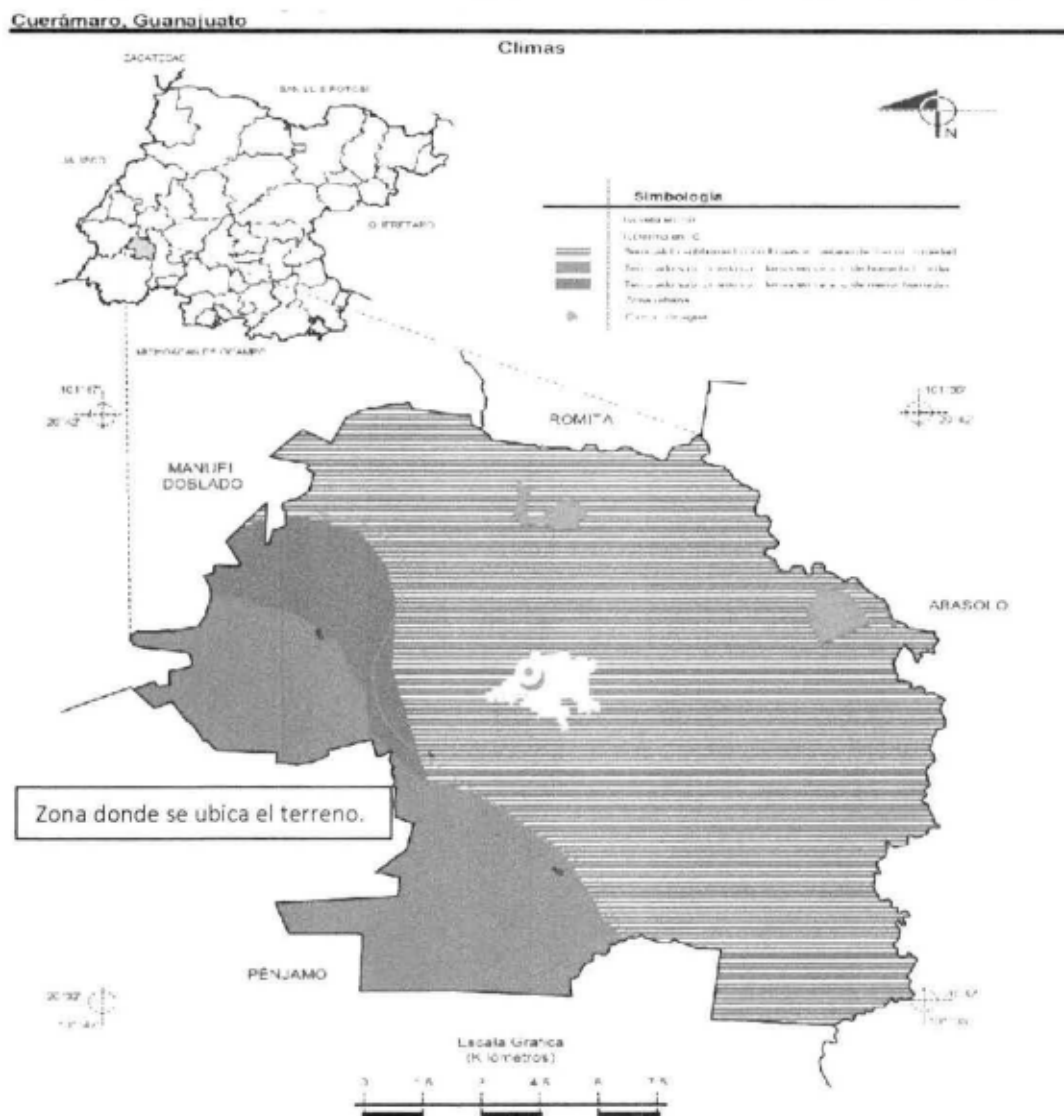
### V.2.3. ASPECTOS ABIÓTICOS.

#### a) Tipo de clima.

El clima predominante es semi-cálido, húmedo y sub-húmedo con lluvias en verano, siendo un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% del total anual. La precipitación pluvial es de 600 a 800 mm y al Suroeste es mayor de 800 mm. La temperatura promedio anual en el Municipio es de 18.9 °C y la precipitación media anual llega a 724.2 mm, los meses más calurosos se presentan en abril, mayo y junio, con temperatura máxima de 36.2 °C, mientras que los meses más fríos que son diciembre y enero, la mínima es de 1.1 °C.

**Figura 20.** Mapa de clima en Cuernámaro, Guanajuato.

**Fuente:** INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2010.



**Datos de condiciones climatológicas para la zona de la estación meteorológica Cuerámara, ubicadas al Sur del EA.**

Datos históricos de 2015. Estación Cuerámara, Guanajuato.

Fecha	Prec.	T. Max.	T. Min.	T. Med.	W max.	DW max.	W	DV	HR
Enero	1.00	23.49	5.17	13.91	18.1	127.9 [SE]	1.82	212.33(SO)	60.59
Febrero	3.60	24.51	5.19	14.55	18.3	142.8(SE)	1.75	213.62(SO)	58.99
Marzo	156.00	24.80	7.67	15.77	19.9	139.8(SE)	2.11	211.2(SO)	65.83
Abril	4.40	29.68	9.81	19.76	19.5	83.7(E)	2.60	109.86(E)	52.11
Mayo	63.40	30.45	12.57	21.19	26.9	79.4(E)	3.54	152.76(SE)	55.47
Junio	171.60	28.05	14.92	20.64	29.9	184.4(S)	2.51	231.48(SO)	67.13
Julio	229.60	27.11	13.50	19.18	20.3	209.1(SO)	1.50	223.6(SO)	77.45
Agosto	60.20	28.16	11.85	19.35	16.1	95(N)	1.22	231.03(SO)	72.30
Septiembre	206.40	27.58	12.91	19.18	12.7	103.8(E)	0.82	248.07(O)	75.53
Octubre	75.60	27.10	10.61	17.87	17.8	176.7(S)	1.23	97.9(E)	73.44
Noviembre	2.20	27.69	8.76	17.34	16	134.2(SE)	1.18	31.76(NE)	66.41
Diciembre	5.20	25.26	5.47	14.58	18.6	124(SE)	1.26	246.16(SO)	63.83
TOTALES	979.2+	26.99*	9.87*	17.78*	--	--	1.8*	210.8(SO)*	65.76+

**Identificación.**

- Prec.: Precipitación total (mm)
- T. Max.: Temperatura máxima [°C]
- T. Min.: Temperatura mínima [°C]
- T. Med.: Temperatura media [°C]
- W max.: Velocidad del viento máxima (km/hr)
- DW max.: Dirección de la velocidad máxima del viento (grados azimut)
- W: Velocidad promedio del viento (km/hr)
- DV: Dirección promedio del viento (grados azimut)
- HR: Humedad relativa [%]

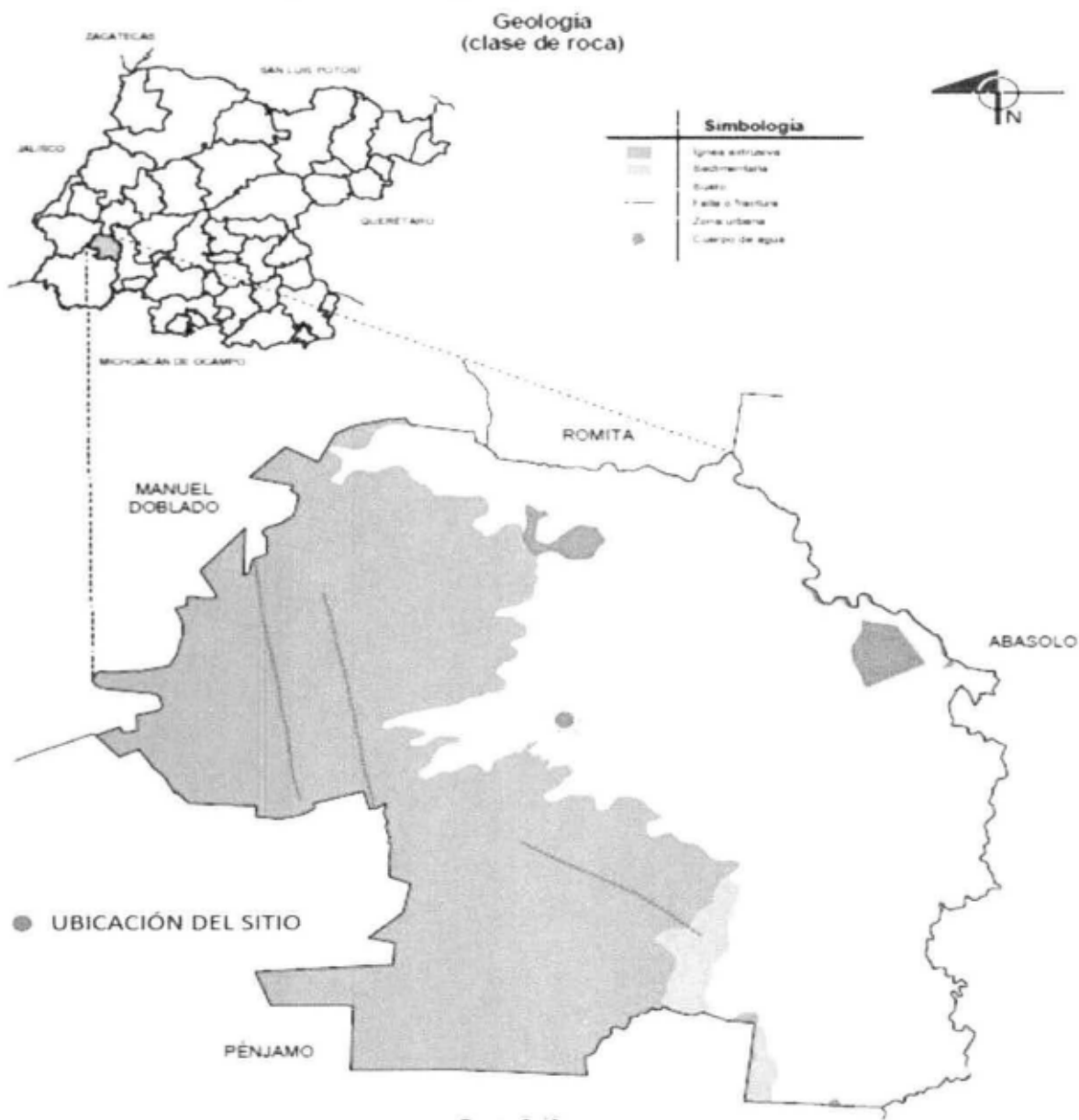
**Orografía.** Cuerámara se encuentra inmerso en el eje neovolcánico, teniendo al sur del municipio la sierra de Pénjamo, con alturas hasta de 2,500 m.s.n.m., son notables las siguientes elevaciones: El Cerro del Remate, Los Robles, Los Chiqueros, Cerro Blanco, Tres Villas, La Cantera y Agua Tibia, Mesa el Huizache, Mesa Alta. Además se encuentran los siguientes cerros; El Cerro de los Remedios, Saucillo, San Gregorio y el Platanar.

**b) Geología.**

En el municipio de Cuerámara existen rocas de tipo Ígneo de los periodos terciario-cuaternario y sedimentarias; las primeras corresponden a ígneas extrusivas basaltos (b); riolitas-tobas acidas (r-ta) y toba acida (ta), las cuales se localizan al noroeste, oeste y sureste del municipio ocupando las siguientes superficies del total del territorio municipal: Basalto (b) 10.40 %; Riolita-toba acida (r-ta) 26.53 % y Toba acida (ta) 7.41 %.

En cuanto a roca sedimentaria, esta se localiza en una pequeña franja al sur del municipio y corresponde a arenisca conglomerado (ar-cg) ocupando el 1.80 % de la superficie total del territorio municipal. Por lo que respecta a los suelos geológicos en el municipio, solo se encuentra el de tipo aluvial, el cual se localiza al norte, este y sur del municipio ocupando un 49.1 % del total del territorio. (Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos-2009)

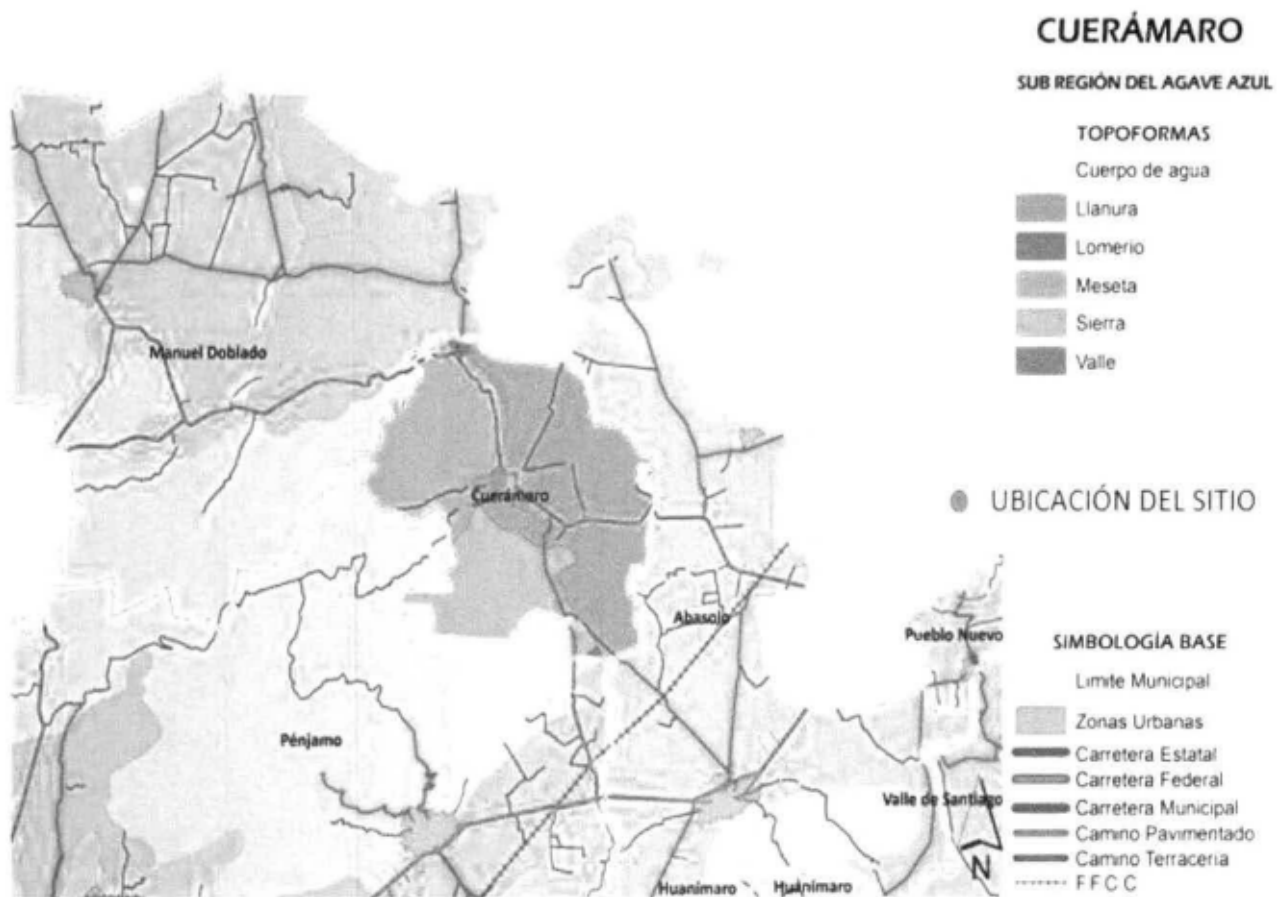
Figura 21. Geología: Tipos de roca en el municipio.



### c) Fisiografía y orografía.

Cuerámara se encuentra dentro de la provincia Eje Neo volcánico (100%) y de las tres subprovincias: Altos de Jalisco (50.2%); Bajío Guanajuatense (49.6%); Sierras y Bajíos Michoacanos (0.2%). El sistema de topo formas del municipio está compuesto por; Llanura aluvial (49%); Meseta basáltica con cañadas (28.6%); Sierra volcánica de laderas escarpadas (21.6%) y Lomerío de aluvión antiguo (0.8%). La principal elevación es la Sierra de Pénjamo.

Figura 22. Provincias Fisiográficas del Municipio de Cuerámara. Fuente: INEGI, Mapa Digital de México.



### d) Edafología.

De acuerdo con el INEGI, en el municipio predominan los suelos de tipo Vertisol con 53%, Leptosol 24.4% y Phaeozem 9.7% con presencia también de litosoles en parte del centro y noreste; y en una pequeña porción al noreste del municipio suelos de Rendzina (Figura 23).

### **Vertisol.**

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.

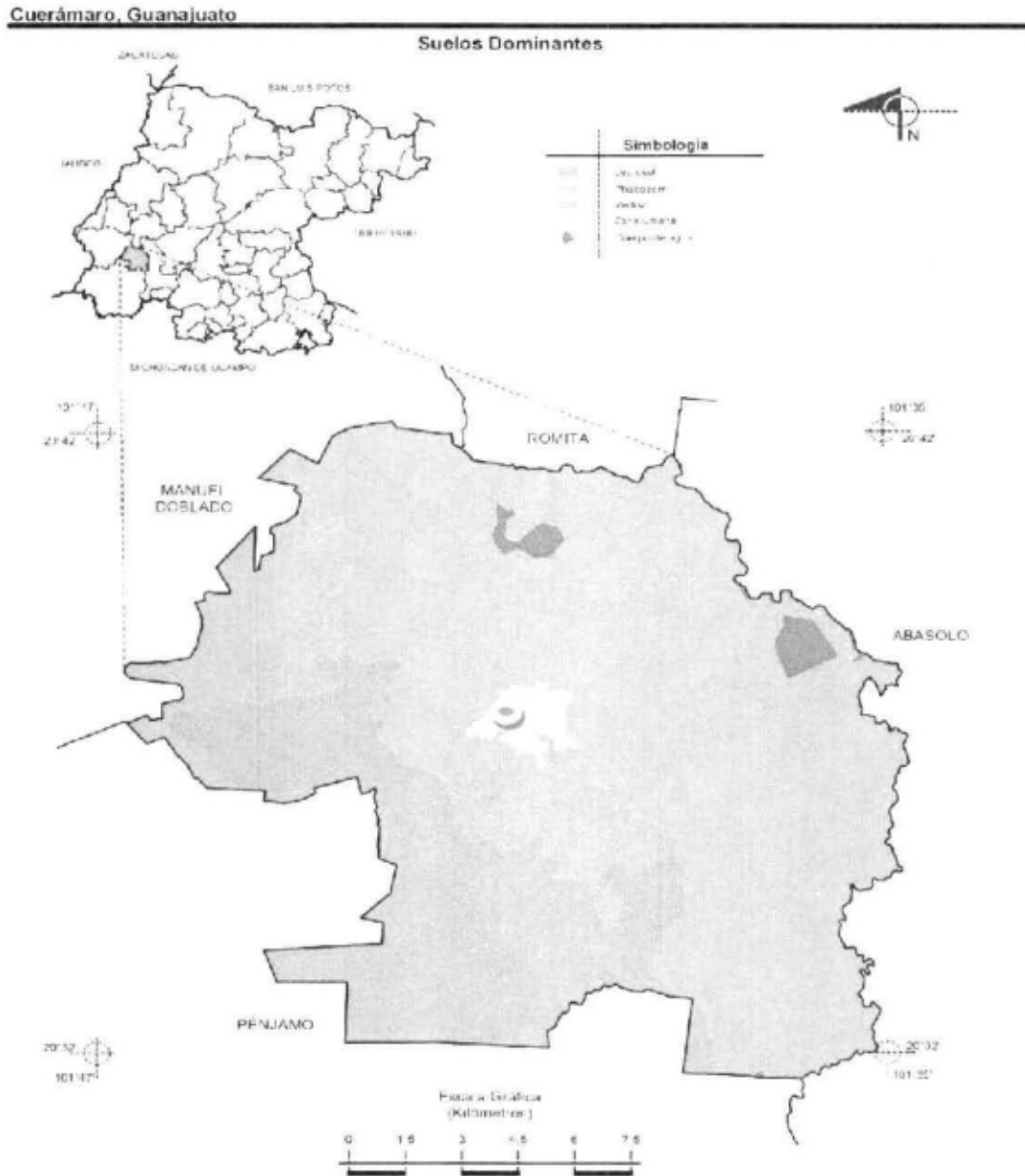
### **Feozem.**

Los suelos de Feozem son suelos con igual o mayor fertilidad que los Vertisoles, ricos en materia orgánica, textura media, buen drenaje y ventilación, cuando son poco profundos, casi siempre son pedregosos y muy inestables, restringiendo por ello su uso en la agricultura permanente, pudiéndose utilizar en el cultivo de pastos, aunque se recomienda mantenerlos con vegetación permanente.

Cuando son profundos y ubicados en terrenos planos se utilizan en agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres y hortalizas con altos rendimientos. Este tipo de suelo se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable.

Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

**Figura 23.** Tipos de suelo en el Municipio de Cuernámaro, Guanajuato.  
**Fuente:** Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos-2009



e) Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, movimientos de tierras o roca, actividad volcánica, sistemas de fallas, fracturas y zonas de inundaciones, incendios forestales. Con lo anterior, y de ser el caso, establecer zonas críticas respecto al proyecto pretendido.

El área donde se localiza el predio para el proyecto y el área de influencia, presenta vulnerabilidad baja, para la potencial ocurrencia de fenómenos naturales, geológicos o socio-organizativos. Se



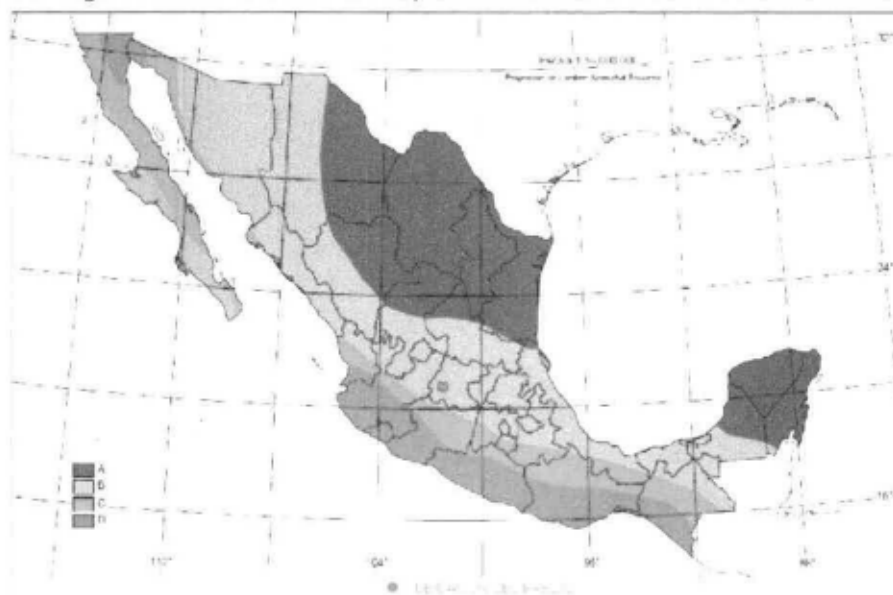
### Susceptibilidad de la zona a Sismicidad.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico de obras. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

La zona donde se ubica el proyecto pretendido se localiza en la zona B. Es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo, se señala con el círculo el sitio del proyecto en la siguiente figura:

**Figura 25.** Regionalización Sísmica de la República Mexicana. El círculo señala la zona del proyecto.



**INUNDACIONES.** En el mes de septiembre de 1958, la Ciudad de Cuernámaro y varias rancherías afectadas levemente, A su paso por el Municipio de Manuel Doblado, se afectaron los ejidos del Guayabo de Santa Rita y El Charcón. En el mes de Agosto de 1975, La Zona poniente de la Ciudad de Cuernámaro, Arroyos Hondo y La Saucedá, 190 ha de cultivos de maíz y sorgo, resultaron afectadas.

En el mes de Julio de 1976, Avenida extraordinaria del Río Turbio a su paso por el municipio de Cuernámaro. Afectaciones en la Presa de Uribe, La Sarteneja, Cerrito de Agua Caliente, La Soledad y Galera de Ramales, generando 1280 damnificados, 45 casas de adobe destruidas, daños a la agricultura y ganadería.

La zona plana y el drenaje resultan insuficientes para el desfogue de las aguas pluviales, afectando con encharcamientos las siguientes colonias; Los Arroyitos, La Cieneguilla, Los Tepetates y Colonia Independencia, todas en la zona urbana.

Durante la temporada de lluvias y ciclones Tropicales 2003, el municipio se vio afectado por precipitaciones intensas atípicas, a tal grado que hubo la necesidad de hacer la declaratoria de Desastre Natural, siendo un total de 6 comunidades con 98 viviendas afectadas y 98 familias evacuadas.

**SEQUIÁS.** En el año de 1999 y 2000, afecto por la falta de agua a los habitantes de las Comunidades El Rincón y El Novillero.

**NEVADAS.** El día 12 de diciembre de 1997, las comunidades más alejadas de la zona urbana, hacia la Sierra de Pénjamo sufrieron nevadas moderadas.

Figura 26. Zonas Vulnerables a Inundaciones (Atlas de Riesgos del Estado de Guanajuato).



#### f) Hidrología superficial.

El municipio de Cuernamarc se encuentra localizado en la región Hidrológica Lerma-Chapala-Santiago que es la más importante de la entidad. Esta región se encuentra dividida en 12 cuencas, el municipio de Cuernamarc queda dentro de la cuenca del Rio Lerma-Salamanca (12B); sobre las subcuencas Rio Turbio-Corralejo (12BG), que cubre un 99% de la mayor parte del territorio municipal y la del Rio Turbio-Rio Palote-Manuel Doblado (RH12 BE), que cubre una pequeña porción al Oeste del municipio.

En el territorio municipal se localizan tres cuerpos de agua: presa La Alberca, localizada al norte del municipio a donde descarga el Rio Carrizo-Las Pompas que corre de oeste a norte del municipio; Presa San Félix localizada al sureste del municipio donde descarga el Rio El Sauz y; la presa El Coyote localizada al noreste del municipio que sirve de embalse al Rio Turbio el cual continua hacia el sur hasta la presa de Corralejo en el municipio de Pénjamo.

Al este, de norte a sur corre el Rio Turbio que sirve de límite al municipio al cual descarga el arroyo el Jaral a la altura del límite norte de la presa San Félix, además de estos cuerpos de agua existe un gran número de canales de riego arroyos y represas entre las que se encuentran la Presita, la Virgen y la de aguacate entre otras, los arroyos la Barranca, la Saucedá, la Cantera, Hondo, la Cieneguilla y la Regalada entre otros.

#### **g) Hidrología Subterránea.**

El municipio de Cuerámara queda comprendido dentro del acuífero Pénjamo-Abasolo, que se localiza en la porción suroriental del estado y presenta una orientación principal en dirección noroeste suroeste, extendiéndose hacia el norte hasta el valle de Cuerámara. Abarca parte de los municipios de Pénjamo, Huanímara, Abasolo, Cuerámara y Pueblo Nuevo. Su área es de 2,232 km<sup>2</sup>.

El municipio está comprendido en dos acuíferos subterráneos; el denominado Irapuato-Valle de Santiago que abarca la mayor parte del territorio y se localiza en la porción Norte, Noreste, Oeste y Centro- Sur. Este acuífero tiene una extensión superficial de 1,372 km<sup>2</sup> donde hay un total de 1143 aprovechamientos distribuidos en los usos de riego, agua potable, uso doméstico e industrial, la extracción se realiza mediante pozos profundos, norias y manantiales. En este acuífero existe un déficit de 42.0 mm<sup>3</sup>/año por sobreexplotación.

El otro acuífero es el denominado Pénjamo-Abasolo, que se ubica en la porción Centro, Sur y Sureste del territorio, con superficie de 2232 km. Este acuífero, capta por infiltración un volumen de 197.0 mm<sup>3</sup>/año, frente a una extracción de 33.0 mm<sup>3</sup>/año; del agua extraída 215 mm<sup>3</sup>/año se destina de riego agrícola, 10 mm<sup>3</sup>/año para servicio de agua potable a centros de población y 8.0 mm<sup>3</sup>/año para uso doméstico, lo que presenta un déficit de 138.0 mm<sup>3</sup>/año, el cual debe considerarse en consecuencia como una zona de escasez extrema, con minado excesivo de la reserva y migración de contaminantes.

Figura 27. Rasgos Hidrográficos en el área del proyecto. Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas.



El acuífero Ciénega Prieta, se encuentra actualmente sobreexplotado, a continuación se presentan datos oficiales obtenidos del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), con fecha de corte al 31 de marzo de 2016, respecto al aprovechamiento del Acuífero Pénjamo-Abasolo.

ACUÍFERO PENJAMO-ABASOLO	
TOTAL DE APROVECHAMIENTOS	2327
AGRÍCOLA	1982
DIFERENTES USOS	57
DOMESTICO	16
INDUSTRIAL	5
PECUARIO	22
PUBLICO URBANO	240
SERVICIOS	5

Figura 28. Acuífero de Pénjamo-Abasolo.



#### V.2.4. ASPECTOS BIÓTICOS.

##### a) Vegetación.

Hacia la cabecera del municipio de Cuerámara la vegetación está constituida principalmente, por bosques de selva baja caducifolia y de mezquite. Las especies forrajeras que más abundan son la navajita, zacatón, popotillo plateado, flechilla, búfalo, tres barbas, tempranero y banderilla. Entre las especies no forrajeras se encuentran el huisache, cuahioté, palo blanco, órgano, garambullo, vara dulce y nopales. Se encuentran bosques de encino, de encino-pino, matorrales, mezquites, chaparrales y pastizales. La planta característica de esta región es el mezquite, pero en la actualidad sólo quedan pequeños bosquecillos aislados, otros tipo de vegetación representativa en ésta área es la de matorral. Hay varios tipos de matorrales, el más extendido es el subtropical que se encuentra entre los 2,000 y 2,700 metros sobre el nivel del mar. En ella conviven encinos, huizaches, garambullos, granjero, nopales, etc.

También cuenta con zonas de matorral crasuláceo de nopaleras, en la que el cazahuate florea en la temporada de invierno. Pastizales, en donde crecen especies vegetales como navajita, cazahuate, nopal, vara dulce, algunos encinos y manzanilla.

De acuerdo con la figura 1, en lo que respecta al sitio de estudio, éste se asienta sobre una zona urbanizada mixta con actividades comerciales, equipamiento urbano y terrenos agrícolas.

En el área de estudio y de influencia, no existe vegetación de importancia comercial, ni vegetación endémica o en peligro de extinción considerada en las 4 categorías de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la zona del proyecto; ni especies vegetales bajo régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES; convenios internacionales, etc.).

En las siguientes fotografías se pueden apreciar las condiciones generales del predio donde se instalará la estación de carburación, y algunas de las especies encontradas, de las cuales cabe mencionar que son en su mayoría herbáceas:

**Figura 29.** Presencia de Huizaches y pastos al interior del sitio de estudio, así como el uso actual del predio, observándose depósito de basura.



**Figura 30.** Se observan las condiciones actuales del terreno con el depósito de basura.



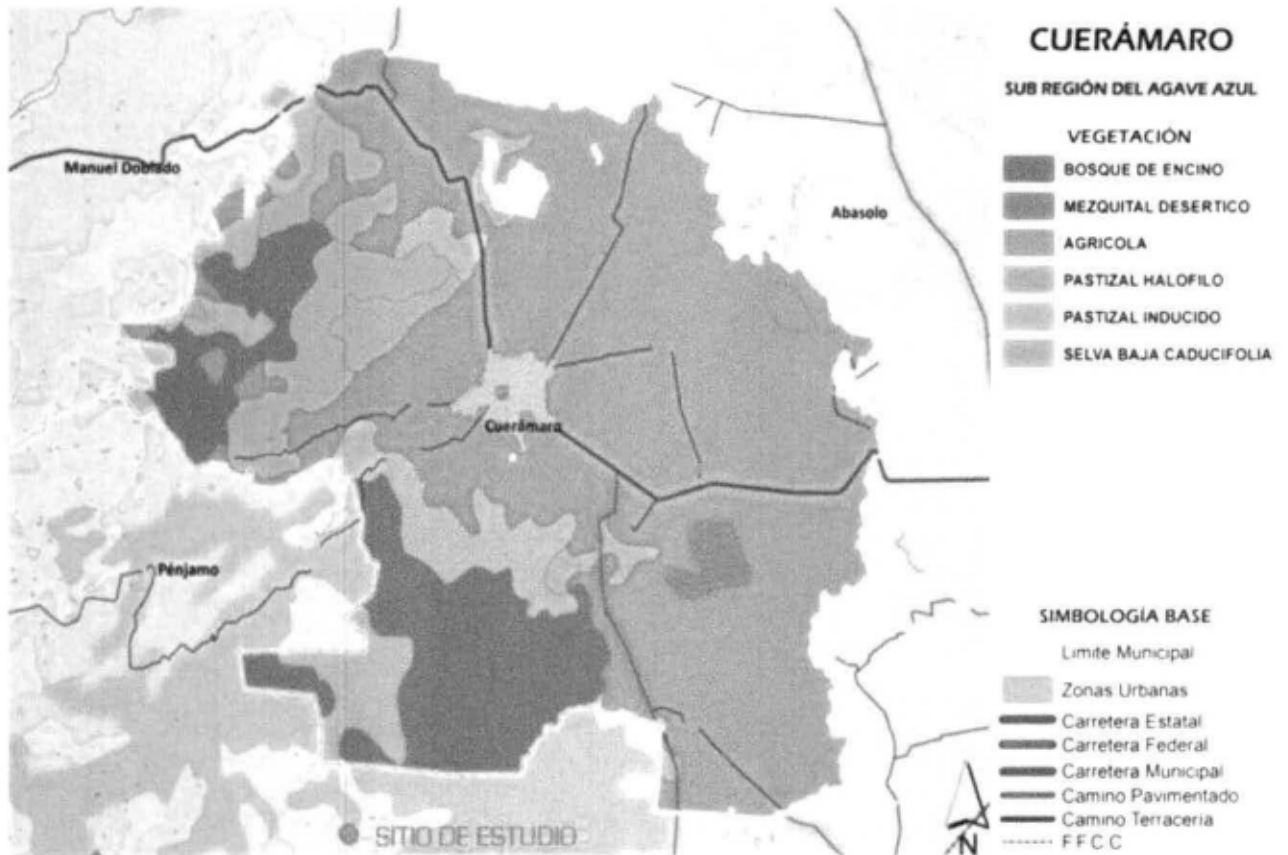
En el predio para el proyecto se identifican las siguientes especies de herbáceas:

Especie.	Nombre común.
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga.
<i>Tagetes lemmonii</i>	tagetes
<i>Muhlenbergia spp.</i>	Zacatón, liendrilla
<i>Argemone spp.</i>	Chicalote
<i>Acacia sp</i>	Huizache
<i>Stenocarpus salignus</i>	Jara amarilla
<i>Amaranthus hybridus L.</i>	Quelite
<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla

No existirá afectación que incida sobre el ecosistema de la zona de influencia, menos sobre el escenario ambiental, por motivo de la instalación y operación de la estación de carburación.

No hay vegetación acuática.

Figura 31. Uso de suelo y vegetación en el municipio. Fuente: INEGI, Mapa Digital de México Serie II.



## b) Fauna.

El sitio de estudio se encuentra dentro de la zona urbana de la cabecera Municipal de Cuernavaca; el grado de urbanización del paisaje es evidente, el origen ha sido la modificación de los factores bióticos para el establecimiento de viviendas y actividades secundarias y terciarias (servicios y comercios); esos cambios ahuyentaron la presencia de fauna silvestre, por lo que su presencia está reducida a especies que se adaptan a sitios perturbados ambientalmente. Por último cabe señalar que no se identificaron especies silvestres bajo alguna categoría o estatus de conservación listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las especies de fauna que usan el predio como paso, básicamente son aves y también se observan perros, roedores, lagartijas y diversas clases de insectos y arañas. Aunque son reducidas, en la Tabla No. 18 se mencionan algunas especies avistadas en el sitio de estudio.

### METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE VEGETACIÓN Y FAUNA.

EL equipo evaluador integrado por dos biólogos y un ecólogo; se adentraron en el terreno, abarcando los puntos extremos y siguiendo una ruta de sur a norte, en líneas de 2 metros por 20 de largo; el evaluador (un biólogo), identificaba en el sitio el estrato presente (solo vegetación arbustiva de menos de 3 metros de altura y vegetación herbácea de hasta 1 metro de altura) y a continuación se registraba cada especie distinta existente.

La identificación de las especies fue realizada en base a la experiencia respecto a tipo de vegetación secundaria presente a orillas de carreteras y predios baldíos; siendo cotejado a través del listado de vegetación de la publicación *"FLORA DEL BAJÍO Y DE REGIONES ADYACENTES, Fascículo Complementario XX (Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato), del Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán 2004, patrocinado por la CONABIO, Instituto de Ecología A.C. y CONACYT"*.

A la vez; en el mismo recorrido se observaba la presencia de fauna y se registraba en libreta de campo el nombre de cada ejemplar que se detectaba; el procedimiento de identificación de fauna fue la propia experiencia respecto a especies de fauna que comúnmente pueden invadir el tipo de hábitat en terrenos dentro de zonas urbanas; así como la presencia de nichos ecológicos con vegetación secundaria de terrenos urbanos baldíos; donde es común encontrar fauna nociva como ratas, insectos y algunas aves; la lista de especies presentes fue cotejada con las reportadas en el Fascículo Complementario XXVII, publicado por la CONABIO, Instituto de Ecología A.C. y CONACYT en el año 2011.

Cada listado de vegetación y fauna presente en el terreno fue posteriormente confrontado por nombre de cada especie; con las listas que integran las especies en estado de riesgo de extinción, de 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**), para definir si alguna de las especies de flora y fauna tenía algún estatus de protección, reiterando que **no** se encontraron especies de ambos grupos en la NOM, referida.

Ninguna de las especies de vegetación o fauna encontradas en el terreno es considerada de importancia comercial.

**Tabla 18.** Fauna reportada para la zona de estudio.

<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre común</i>
<i>Amazilia beryllina</i>	Chuparrosa
<i>Rattus rattus r.</i>	Ratón común
<i>Sceloporus spp</i>	Lagartija común

#### PAISAJE.

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje, debe tratarse como un recurso natural o cultural a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

1. Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.
2. Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

El paisaje para el proyecto de la estación de carburación en Cuerámara, Guanajuato, se abordó desde la información relacionada con los inventarios y cualidades como la visibilidad, fragilidad y calidad:

- *Condiciones de Visibilidad.* Haciendo uso de la observación *in situ* y la búsqueda cartográfica por cuadrículas, el proyecto desde diferentes puntos es ampliamente visible para la comunidad humana y establecimiento de las posibles interrelaciones con otros factores como el viento, la humedad, vialidades, movilidad peatonal y vehicular, acercamientos de fauna.

- *Fragilidad del Paisaje.* Mediante la integración de características del territorio con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas, la fragilidad del paisaje puede ser medio-alta considerando el elemento constructivo, su proximidad y la exposición visual.
- *Calidad del Paisaje.* La calidad estética o belleza del paisaje, puede llegar a ser buena.

La valoración del paisaje actual se realiza de forma directa a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, que no obstante, dentro de la evaluación de impactos ambientales posee la desventaja en que la apreciación es subjetiva, ya que depende del observador y las características de la zona observada.

Es importante valorar que la calidad formal de los objetos que integran el paisaje y las relaciones con su entorno, se describen en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, y existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total.

El paisaje en general no representa mayor problema, considerando que las acciones a realizarse dentro del proyecto de la estación de carburación a gas L.P., no implican un uso distinto al que actualmente tiene (antropogénico). En el marco de las diferentes formas presentes del paisaje, el volumen o superficie de los objetos aparecen unificados, pues no trata de un paisaje geométrico, ni frágil, ni el desarrollo del proyecto ocasionará que se fragmente el escenario ambiental zonal, por lo que no produce cambios que alteren el paisaje del EA y si es patente un cambio a nivel del terreno.

Aspectos claves del paisaje actual relacionados con posibles contaminantes paisajísticos son evidentes, tanto físicos (comercio, servicios y asentamientos humanos) y biológicos (baja presencia de fauna y vegetación natural), los cuales prevalecen como condiciones actuales del predio y su entorno.

Otros aspectos claves son:

*Pendiente* (baja fragilidad visual) el terreno presenta una alta capacidad de absorción visual y por lo tanto una baja fragilidad visual en el mismo, en un área semi-plana con pendientes menores, que permiten un desarrollo armónico en su traza.

*Densidad de vegetación:* Moderada fragilidad visual se presenta en el sitio de estudio, en el predio donde se llevará a cabo el proyecto predomina la vegetación secundaria y nula presencia de fauna silvestre permanente.

*Altura de la vegetación.* Baja fragilidad visual en el sitio.

Como se muestra en la figura siguiente, la visibilidad desde la carretera de acceso y por donde se proyecta la estación es apreciable desde diversos puntos de ubicación, donde el paso de personas o vehículos no dificultará el seguir manteniendo la misma visibilidad:

**Figura 32.** Panorama visual actual del paisaje en el predio del proyecto y áreas colindantes.



En la aplicación de la metodología Fines, el valor del paisaje es regular con un valor de 6.04, el cual está en relación con la convivencia con asentamientos humanos y pequeños poblados, tránsito vehicular y la población potencial de observadores y accesibilidad a los puntos de observación. La ecuación aplicada es:

$$Vr = KV_a$$

$$K = 1.125 * [P/d * A_c * S]^{0.25}$$

Las interrelaciones del escenario ambiental de la zona permanecerán aun cuando se desarrolle el proyecto, simplemente las aportaciones al ecosistema que provienen actualmente del predio se reducen, como es el caso de la biomasa y del hábitat particular que al ser modificado impide el paso o establecimiento de fauna.

Las cualidades paisajísticas del escenario ambiental imperante también permanecen, solo cortada la continuidad hacia el predio particular.

Las obras y actividades proyectadas no tienen relación con algún cuerpo o corriente de agua, por lo tanto los ecosistemas acuáticos presente en el escenario ambiental resultan inalterados.

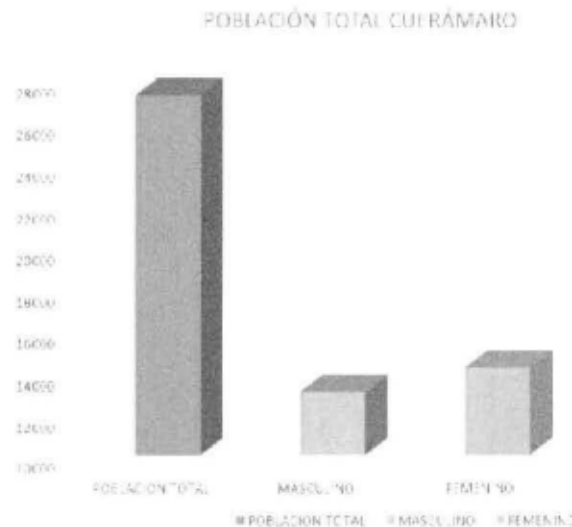
Respecto de la interrelación entre el factor humano y el escenario ambiental, no resulta modificado por el establecimiento de la estación ya que las condiciones actuales en la zona particular donde se ubica el predio, denotan actividades urbanas, comerciales, de servicios y agrícolas.

### V.2.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

En este apartado se describen de manera general, los aspectos relevantes del medio social y económico de la zona de influencia por las obras y actividades planeadas, el objetivo es interrelacionar aquellos impactos positivos por el desarrollo de las actividades, no solo hacia la zona inmediata del predio seleccionado para el proyecto, también se abarca la región donde incidirán las actividades, que tratan de la comercialización del combustible (gas L.P.), para uso como carburante para unidades de transporte de carga o particulares que lo demanden; por tal razón se seleccionó el Municipio en su totalidad, ya que se considera que los efectos comerciales se extienden dentro de su circunscripción territorial.

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010 del INEGI, la población total del municipio de Cuerámara es de 27,308 habitantes. La densidad de población del municipio es de 104.61 Habitantes/Km<sup>2</sup>. La relación hombres-mujeres es de 91.8, es decir hay 92 hombres por cada 100 mujeres, y la edad mediana de la población es de 24 años, lo que representa que la mitad de la población tiene 24 años o menos. La razón de dependencia es de 65.6, lo que quiere decir que por cada 100 personas en edad productiva (15 a 64 años) hay 66 en edad de dependencia -menores de 15 años o mayores a 64 años.

**Figura 33.** Porcentaje de la población total municipal, Hombres y Mujeres, 2010. **Fuente:** INEGI, México en Cifras.



**Tabla 19.** Demografía de la comunidad de Cuerámarao.  
Fuente: Sedesol. Catalogo de localidades.

Año	2005			2010		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
<b>Datos demográficos</b>						
Población total	11,072	12,888	23,960	13,071	14,237	23,308
Viviendas particulares habitadas		5,251			6,602	
Grado de marginación de la localidad		Medio			Medio	
Grado de rezago social localidad		Bajo			Bajo	
Indicadores de carencia de vivienda						

**Tabla 20.** Demografía de la localidad de Cuerámarao.

Clave entidad	Nombre de la entidad	Clave del municipio	Nombre del municipio	Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Población 2010	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
11	Guanajuato	012	Cuerámarao	110120001	Cuerámarao	27,308	Bajo	Urbano

**Tabla 21.** Indicadores de carencia de viviendas del municipio de Cuerámarao.  
Fuente: Sedesol. Catalogo de localidades.

Año	2005		2010	
	Valor	%	Valor	%
<b>Indicadores</b>				
Viviendas particulares habitadas	5,210		6,600	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	429	8.26	334	5.8
<b>Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas</b>				
Viviendas sin drenaje	777	15.24	660	10.05
Viviendas sin luz eléctrica	85	1.64	148	2.25
Viviendas sin agua entubada	157	3.03	210	3.19
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar	ND	ND	1,500	22.27
Viviendas sin sanitario	759	14.2	642	9.72

**Tabla 22.** Indicadores de rezago social de la comunidad de Cuerámarao.  
Fuente: Sedesol. Catalogo de localidades.

Año	2005	2010
<b>Población Total</b>	23,960	27,308
% de población de 15 años o más analfabeta	15.43	11.79
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	8.44	5.27
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	81.99	61.23
% de población sin derecho - habiencia a servicios de salud	53.44	31.27
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	8.17	5.06
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	15.6	9.72
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	2.99	3.18
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	14.8	10

% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	2.82	2.24
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	43.46	37.92
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	20.32	16.15
Índice de rezago social	-0.55023	-0.5987
Grado de rezago social	Bajo	Bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	16.15	1657

Se presentan a continuación los datos correspondientes para la natalidad, mortalidad y matrimonios para el año 2015, así como el número de divorcios registrados durante al año 2015, en el municipio de Cuerámara.

**Tabla 23.** Natalidad, mortalidad, matrimonios y divorcios en el municipio de Cuerámara, Guanajuato.

Fuente: INEGI. México en cifras.

Natalidad 2015	349
Hombres	182
Mujeres	167
Mortalidad 2015	177
Hombres	98
Mujeres	79
Matrimonios 2015	179
Divorcios 2015	0

### Salud.

La siguiente tabla nos muestra una relación de servicios médicos y cobertura de salud hasta el año 2010:

**Tabla 24.** Relación de servicios médicos y cobertura del municipio de Cuerámara.

Población derechohabiente	
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	18,593
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	1,334
Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	1,506
Población sin derechohabiencia a servicios de salud, 2010	8,539
Población derechohabiente a servicios de salud en otra institución, 2010	15,815
Población derechohabiente a servicios de salud en PEMEX, SEDENA y/o SEMAR, 2010	16
Población que no especificó su condición de derechohabiente, 2010	176

### Religión.

La religión que predomina en el municipio de Cuerámara es la católica, con mayor porcentaje de creyentes, seguida de estas la religión evangélica. En Cuerámara se observan varias parroquias en donde los fieles llegan a ofrecer ofrendas y asisten ceremonias religiosas.

## Vivienda.

**Tabla 25.** Características de las viviendas en el municipio de Cuerámara.

Cuerámara	
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	6,645
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	4.1
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	6,245
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	6,367
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	5,910
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	5,960
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	6,435
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	5,536
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	6,237
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	4,096
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	879

## Vías de comunicación.

La cabecera municipal tiene dos caminos principales de acceso, un ramal que entronca con la carretera Tupátaro-Pénjamo, la región en la que se ubica Cuerámara se encuentra comunicado por la siguiente infraestructura: Carretera Federal No. 84, Irapuato-Cuerámara-Guadalajara, con una longitud que atraviesa por el municipio de 67.7 Km; Carretera Estatal Cuerámara-Romita; Carretera Estatal Cuerámara-León y Carretera Tupátaro-Corrалеjo. Cuenta también con una red de caminos que comunican a la ciudad con varias comunidades del municipio destacando: Tupátaro, San Gregorio, Galera de la Grulla, Puerta de la Reserva, Platanar, Saucillo, Tres Villas, Cerritos de Agua Caliente y la Sarteneja; Cuerámara se encuentra a 53 Kms., de León (vía San Cristóbal), a 42 Kms., de Irapuato a 60 Kms., de Salamanca a 80 Kms., de Pénjamo y Abasolo a 44 Kms., de Manuel Doblado a 60 Kms., del Aeropuerto Bajío, Silao a 87 Kms.

## Servicios públicos.

El ayuntamiento del municipio de Cuerámara es el responsable de prestar a la población los siguientes servicios:

- » Aseo publico
- » Alumbrado publico
- » Parques y jardines
- » Agua potable
- » Drenaje
- » Electrificación
- » Pavimentación
- » Mercado
- » Seguridad publica

### Educación.

Se han registrado importantes avances en materia educativa durante los últimos años, cobertura cercana a 100% en educación primaria, y una tasa importante de expansión en secundaria, media superior y superior. Además, del fortalecimiento del sistema educativo a partir de la introducción de la Carrera Magisterial en educación básica. Sin embargo, a pesar del gran avance que se tiene, aún persisten rezagos de consideración entre los que destacan: la falta de oportunidades de gran parte de la población para acceder a una educación de calidad, y a los avances en materia de tecnología e información.

Se considera que uno de los indicadores de educación que reflejan de manera más clara el estado en este ámbito son el rezago educativo y el analfabetismo. La población con rezago educativo en el municipio llega ser del 28.8%, por encima del porcentaje a nivel estatal de 23.6%, mientras que el analfabetismo expresado como el porcentaje de población de 15 años o más que no sabe leer ni escribir, en el municipio el 11.8% de la población de 15 años y más es analfabeta, cifra superior al porcentaje estatal de 8.2%.

Los porcentajes de asistencia escolar en población de 3 a 5 años es 52.9%, de 6 a 11 años de 97.3%, de 12 a 14 años de 88.7% y de 15 a 24 años apenas el 29.4%. En materia de equipamiento educativo el número de escuelas primarias por cada 10,000 habitantes es de 12 mientras que a nivel estatal es de 9, en secundaria por cada 50,000 habitantes es de 24 mientras que a nivel estatal es de 15, en bachillerato por cada 100,000 habitantes es de 2 mientras que el indicador estatal de 14, y finalmente cabe señalar que se cuenta con una institución de educación superior.

Por último, mientras el estado registra un aprovechamiento del 10.6, el municipio de Cuernavaca presenta un aprovechamiento escolar del 10.3, lo que indica los grandes retos por afrontar y conseguir una calidad educativa integral.

**Tabla 26.** Población con acceso a la educación. Fuente: INEGI, México en cifras.

Población de 6 años y más.	21,017
Población de 5 años y más con primaria.	6,171
Población de 18 años y más con nivel profesional.	1,055
Población de 18 años y más con posgrado.	79
Grado promedio de escolaridad de 15 y más.	6.6

### Tasa de alfabetización.

**Tabla 27.** Tasa de alfabetización por grupo de edad

Grupos de edad	
Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, 2010	98.6
Tasa de alfabetización de los hombres de 15 a 24 años, 2010	98.5
Tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años, 2010	98.7

### Monumentos Históricos.

- La Galera Vieja o quemada
- El Molino de la Inmaculada
- El Antiguo Colegio Cristóbal Colon
- Los Portales y La Parroquia de San Francisco
- El acueducto que data de la época colonial
- Jardín principal
- Parroquia de san Francisco

El sitio para el proyecto se ubica fuera de la zona urbana central, sin que se localicen cerca monumentos arquitectónicos, sitios de atractivo turístico o natural, por lo que no afecta el desarrollo de las actividades tradicionales y costumbres que existen en el municipio de Cuerámara y sus alrededores.

### Tradiciones y costumbres de Cuerámara

Las costumbres y tradiciones forman parte de forma de ser y de pensar de la población Cueramense, con ellas se identifican sus creencias, arte y cultura; en la cabecera municipal y en las comunidades rurales existen tradiciones que datan desde años, tales como:

- Expo-Feria Cuerámara, del 8 al 20 de noviembre.
- 12 de Diciembre, fiesta en honor de la Virgen de Guadalupe.
- 4 de Octubre, fiesta de San Francisco de Asís, patrono de la iglesia principal de Cuerámara.
- 28, 29 y 30 de septiembre, celebración en la Ex - hacienda de Tupátaro, en honor del Arcángel San Miguel.

### **Actividades económicas.**

La actividad más importante dentro del municipio es el sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca); seguido del sector terciario (comercio, transporté, servicios financieros, servicios profesionales, en el gobierno u otros servicios); siendo el último lugar el sector secundario (minería, generación y suministro de electricidad y agua, construcción o industria manufacturera)

La actividad agrícola es la que más población ocupada abarca dentro del municipio y por su puesto el más relevante; el mayor porcentaje de la superficie municipal (22,860 has), 13,384 has., está destinada a la agricultura (58.55%), en tanto que el resto: 2,997 has., es de pastizales (13.11%); bosques 3,283 has., (14.36%); y matorrales 3,196 has., (13.98%); su superficie es sumamente propicia para la agricultura, pues en su mayor parte posee suelos profundos y sin pedregosidad. Tiene siembre de temporal (8,405 has.) la mayor parte de sus tierras admiten agricultura mecanizada.

Se cultiva una gran diversidad de productos como ajo, alfalfa, alpiste, avena, brócoli, cacahuate, camote, cebada, jicama, pepino, soya, trigo, sorgo, maíz y papa. (Cuaderno municipal, Instituto de Ecología).

### **Población económicamente activa**

Para el año 2010 la población económicamente activa (PEA) era de 9,087 (44.20%) y la población ocupada (PO) era de 7,596 (83.59%) de la población económicamente activa, mientras que la población económicamente activa desocupada era de 1,491 (16.41%). Se tiene que la población no económicamente activa es de 11,295 (54.94%), y 178 personas que no especificaron su condición económica, que representa el (0.87%) del total de la población de 12 años y más.

### **Salario mínimo vigente.**

Dentro de la determinación de salarios mínimos vigentes realizada por la comisión nacional de salarios mínimos, el municipio de Cuernámaro tiene un salario mínimo vigente a la fecha (2017), que corresponde a \$80.04 (ochenta pesos 04/100 M.N.).

En la tabla siguiente puede apreciarse, que el municipio se desarrollan actividades en diverso sectores productivos, sin embargo destacan las actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza, seguido del comercio al por menor.

**Tabla 28.** Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010.  
Fuente: SEDESOL. Catálogo de Localidades.

Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2,549
	21 Minería	25
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	6
Secundario	23 Construcción	774
	31 Industrias manufactureras	754
	43 Comercio al por mayor	109
	46 Comercio al por menor	1,374
	48 Transportes, correos y almacenamientos	179
	51 Información en medios masivos	49
	52 Servicios financieros y de seguros	54
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	6
	54 servicios profesionales, científicos y técnicos	43
	Terciario	55 Dirección de corporativos y empresas
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación		89
61 Servicios educativos		432
62 Servicios de salud y de asistencia		105
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos		75
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas		320
81 Otros servicios excepto a actividades de gobierno		598
93 actividades del gobierno y de organismos internacionales y territoriales		295
No especificado	99 No especificado	44

### Cambios sociales y económicos derivados de la obra.

Observando las características del Municipio, notamos que los pobladores del área urbanizada donde se pretende localizar la estación, se beneficiarán con su construcción y puesta en marcha al incrementar el número de empleos y la derrama económica. Así mismo se podrá ofrecer el servicio de abasto de un combustible de este tipo, pues los habitantes podrán acceder a un servicio que reduzca el gasto en combustible e incremente las actividades comerciales, al poder desplazar en sus unidades los productos agrícolas de la zona y de las localidades cercanas.

El sector de la economía tendrá una mejora, pues como ya se mencionó, se pone en oferta un combustible para los pobladores, en una zona que no cuenta con el servicio actualmente, promoviendo con ello la distribución de sus productos, no solo a nivel local; este combustible también les permite el traslado de sus productos a regiones más distantes, lo que les permite promocionar sus productos y con ello aumentar el mercado de venta.

La instalación de la estación traerá consigo la mejora en los servicios públicos del lugar, esencialmente por que los vehículos de transporte público pueden usar gas L.P. como combustible y ahorrar en esta materia, brindando la oportunidad de invertir este ahorro en otras áreas importantes de los vehículos de transporte urbano.

Por tal motivo resumimos que adicionalmente de que no se afecta de manera significativa al medio ambiente natural, viene a ser un vínculo que se dará al tener afluencia segura y constante a un combustible alterno, para cualquier tipo de vehículo, para elevar la calidad de vida de los beneficiados.

### **V.3. LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

Otras fuentes de emisión de contaminantes en el área de influencia del proyecto son las descargas de aguas residuales de las viviendas de la localidad de Cuerámbaro, así como las emisiones de gases de combustión y partículas generadas por los automotores que circulan por las vialidades, incluso al Norte se ubica una central de autobuses a unos 300 metros de distancia y a unos 70 metros al Noreste inicia el cementerio Municipal, lo que implica mayor afluencia de visitantes; el siguiente punto muestra un diagnóstico ambiental para el área; que denota las fuentes de contaminación o modificación del entorno ambiental, existente.

#### **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

Dentro de este apartado se analiza toda la información abiótica, biótica y socioeconómica recopilada, con el fin de analizar de manera puntual cada uno de los factores ambientales presentes en el terreno y la zona de influencia del proyecto energético. Lo anterior, servirá en el planteamiento de un panorama integral de las condiciones actuales presentes en la zona y determinar cuáles son las fuentes de contaminación o cambios existentes en el área.

En primer término se desarrollará una evaluación de cada uno de los factores, determinando y evaluando los siguientes aspectos:

Grado de alteración. Con esto nos estaremos refiriendo al grado de alteración a las condiciones naturales de cada uno de los factores.

Grado de reversibilidad. El grado de reversibilidad se refiere a las diferentes posibilidades que existen de que determinada alteración (si la hubiera), sea reversible de alguna manera.

Agente causal del deterioro. Aquí se pretende establecer el causal de deterioro de cada uno de los factores.

Grado de Capacidad de Soporte del Agente. Este análisis se refiere a la capacidad de soporte o adaptación de los factores ambientales, a las nuevas modificaciones o efectos que el proyecto pudiera causar.

La metodología empleada para obtener un Diagnóstico Ambiental claro, completo y representativo de las condiciones ambientales, se maneja mediante la asignación de calidad a cada una de las evaluaciones, considerando los niveles: ALTO, MEDIO, BAJO E INEXISTENTE.

**ALTO:** Nos referiremos a aquellos factores que se encuentren con alteraciones ambientales importantes, donde las condiciones hayan sido alteradas de manera total.

**MEDIO:** Con este término describiremos aquella afectación moderada donde aún prevalezcan las principales condiciones naturales de los factores ambientales.

**BAJO:** Con esto se señalarán las afectaciones mínimas y apenas detectables en la evaluación.

**INEXISTENTE:** Como inexistente se considerará la ausencia de cualquier tipo de alteración a los factores.

Con este análisis será posible determinar de manera integral cuales son aquellos factores afectados, con qué grado y cuál es la expectativa de restauración y soporte.

El Diagnóstico Ambiental, por tanto, se infiere del análisis de los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del área del proyecto e información obtenida en campo, para correlacionarla con las tendencias de deterioro del área y la forma en que las obras y actividades proyectadas pueden incrementar o no esa tendencia.

Es notable dentro del área del proyecto, la naturaleza antrópica que prevalece y que evidencia la transformación debida a procesos de cambio de uso de suelo para actividades agrícolas, comerciales, de servicios, asentamientos humanos, vías de comunicación y desmejoramiento de la calidad del aire, entre otros.

#### ***Integración e interpretación del inventario ambiental.***

Para el proyecto en análisis, los factores que serán modificados temporalmente serán el aire (emisiones de partículas, ruido y gases de camiones durante las obras), sin que ello signifique una

alteración al escenario ambiental, ya que se trata de un terreno alterado en sus condiciones originales, la fauna y la interacción con el uso del suelo, han sufrido transformaciones anteriores.

En particular, la calidad del aire es un factor altamente afectado por la actividad urbana, pero que tiende a soportar el actual proyecto, en virtud de que el mismo no generará altas emisiones de gases o material particulado, especialmente si consideramos la aplicación de medidas de prevención durante la limpieza y construcción.

El factor socioeconómico, tiene grandes beneficios para el municipio de Cuerámara, por los empleos y la posibilidad de motivar socialmente la posibilidad del uso del gas L.P., para uso vehicular y particular, lo que repercute en asuntos tan importantes como la eficiencia y bienestar, abandonando practicas añejas de uso de leña en los hogares y por ende en la mejor proyección de calidad de vida en la zona de influencia del municipio de Cuerámara, Guanajuato.

#### *Síntesis del inventario.*

El predio se encuentra en una zona urbana, ubicado a una distancia de 980 metros de la zona centro del poblado de Cuerámara, Guanajuato, con acceso por la calle Prol. Josefa O. de Domínguez; donde se tendrá un manejo de gas L.P. de un máximo de 4,500 litros. Se trata de un predio con disturbio el cual ha sido modificado en sus condiciones naturales por las actividades propias de la región.

Además el sitio del proyecto cuenta con infraestructura de servicios y vías de comunicación destacándose: **a)** Vialidad recubierta de asfalto de 10 metros, de dos carriles, (calle Josefa O. de Domínguez; **b)** Línea aérea de conducción de electricidad de media tensión, localizada sobre el lindero Este del predio (frente del predio), sobre el derecho de vía; **c)** Línea para el servicio de telefonía localizada sobre el lindero Este del predio (frente del predio). **d)** Servicio de agua potable abastecida por el municipio; **e)** Servicios de transporte, tanto para abastecimiento de insumos y del gas a comercializar, como para la llegada de empleados.

El diagnóstico ambiental del presente proyecto, indica que se trata de un escenario ambiental con fuentes de contaminación y alterado, pero considerando sus características físico-biológicas, se realiza un análisis de componentes, previo a la evaluación de impactos ambientales. [Tabla 29].

**Tabla 29.** Diagnóstico Ambiental de los componentes de mayor relevancia en el Escenario ambiental Actual [previo al proyecto].

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR	GRADO DE ALTERACIÓN DEL FACTOR	CAUSAS DEL DETERIORO	CAPACIDAD DE SOPORTAR EL PROYECTO
Atmósfera	Calidad del aire	Bajo	Urbanización, actividades comerciales y de servicios.	Alta
	Partículas suspendidas	Bajo	Urbanización, agricultura, actividades comerciales y de servicios.	Alta
	Ruido	Medio	Urbanización, actividades comerciales y de servicios.	Alta
Suelo	Uso actual	Medio	Urbanización, agricultura, actividades comerciales y de servicios	Alta
	Drenaje	Medio	Urbanización, vialidades, actividades comerciales y de servicios	Alta
	Estructura	Medio	Actividades agropecuarias, urbanización, actividades comerciales y de servicios	Alta
Agua	Infiltración	Medio	Agricultura, actividades comerciales y de servicios, urbanización.	Alta
	Calidad	Medio	Urbanización, vialidades, actividades comerciales y de servicios	Alta
Flora / Fauna terrestre	Abundancia	Medio	Agricultura actividades comerciales y de servicios, urbanización	Alta
	Desplazamiento	Medio	Agricultura, actividades comerciales y de servicios, urbanización	Alta
Paisaje	Vistas del escenario	Medio	Agricultura, actividades comerciales y de servicios, urbanización	Alta
Socio económico	Economía local	Medio	Agricultura, actividades comerciales y de servicios, urbanización	Alta
	Demanda de servicios	Medio	Agricultura, actividades comerciales y de servicios, urbanización	Alta
	Empleo	Medio	Agricultura, actividades comerciales y de servicios, urbanización y servicios	Alta

El desarrollo de las obras y actividades proyectadas, no acrecentará la problemática ambiental en la zona de influencia, ya que se han previsto las medidas y obras para mitigar, atenuar y revertir los efectos negativos sobre el ambiente que se generan en este tipo de actividades y que básicamente consiste en el control de residuos, y el control en las aguas residuales.

La superficie actual donde se planea el proyecto, ha sido modificada por las actividades comerciales que se presentan dentro de la zona; conservando solamente vegetación secundaria, donde se observan ejemplares de Huizache (*Acacia sp*), jara amarilla, higuera y pastos principalmente.

El predio no se ubica dentro de un área natural protegida de competencia federal, estatal y/o municipal, ubicándose en zona urbana, ni tampoco se identificaron especies de flora o fauna que se encuentren bajo algún estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

Durante las etapas de preparación del terreno, construcción y operación, la empresa no empleará recurso de algún cuerpo de agua, ya que su abastecimiento se realizará a través de la contratación de pipas, que cuenten con la autorización correspondiente.

VI. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

## VI. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

### VI.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL.

#### VI.1.1 Metodologías de identificación y evaluación de impactos ambientales.

A nivel conceptual, la evaluación ambiental es un proceso de análisis más o menos largo y complejo, que va a formar un juicio previo, lo más objetivo posible, sobre los efectos ambientales de un acción humana prevista [proyecto] y sobre la posibilidad de evitarlos o reducirlos a niveles aceptables.

Técnicamente hablando, la evaluación ambiental es un proceso de análisis para identificar (relación causa-efecto), predecir [cuantificar], valorar [interpretar] y prevenir [corregir de forma preventiva], el impacto ambiental de un proyecto. Su finalidad es contribuir a la toma de decisiones, en la idea de que la decisión sobre un proyecto será probablemente más acertada si se somete a este análisis, que si no se hace.

La interpretación administrativa por su parte, considera que las evaluaciones ambientales son un proceso administrativo, es decir un conjunto de trámites administrativos conducentes a la aceptación, modificación, o rechazo de un proyecto, en función de su incidencia en el medio ambiente. Se trata de un instrumento administrativo de control de proyectos, que incorpora en su procedimiento la participación pública.

En el presente estudio, cabe resaltar que la evaluación de los impactos ambientales, incorpora las tres dimensiones anteriormente mencionadas, dando especial énfasis en la parte técnica y conceptual.

Dentro de la metodología de evaluación de impactos ambientales se mencionan los llamados métodos cuantitativos, que —como su nombre indica— incorporan variables cuantitativas, en un intento de ganar objetividad en el análisis y hacer más comparables sus resultados.

Aunque existen varios métodos para la valoración de los impactos ambientales, uno de los más usados es el de Conesa (1995), ya que éste valora y describe el impacto ambiental, considerando los criterios o atributos de intensidad, extensión, causa-efecto, momento, persistencia, reversibilidad, periodicidad, acumulación, sinergia y recuperabilidad. Cabe mencionar que con variantes en el número y tipo de elementos en la fórmula y los factores de ponderación, el método propuesto por Conesa (1995) para el cálculo de la Importancia es usado muy comúnmente en el ámbito hispano para la valoración de impactos. A cada uno de los atributos considerados por

Conesa, se le asignan puntos, de acuerdo al sistema indicado en la Tabla 30, que considera valores máximos, medios y mínimos para cada categoría. Por ejemplo, si la intensidad del impacto se considera alta se asigna un 8, si se considera un impacto fugaz le corresponde un 1, o si el impacto es sinérgico, un 4.

**Tabla 30.** Criterios y calificaciones para la valoración de la importancia de impactos. [Adaptado según Conesa, 1995].

ATRIBUTO	MÁXIMO	MEDIO	MÍNIMO
CARÁCTER (CA)	POSITIVO (+)		NEGATIVO (-)
INTENSIDAD (IN)	ALTA (8)	MEDIA (4)	BAJA (1)
CAUSA-EFECTO (CE)	DIRECTO (4)		INDIRECTO (1)
EXTENSIÓN (EX)	EXTENSO (8)	PARCIAL (4)	PUNTUAL (1)
MOMENTO (MO)	CORTO PLAZO (8)	MEDIO (4)	LARGO PLAZO (1)
PERSISTENCIA (PE)	PERMANENTE (8)	TEMPORAL (4)	FUGAZ (1)
PERIODICIDAD (PR)	CONTINUO (8)	PERIÓDICO (4)	IRREGULAR (1)
ACUMULACIÓN (AC)	ACUMULATIVO (4)		SIMPLE (1)
SINERGIA (SI)	SINÉRGICO (4)		NO SINÉRGICO (1)
REVERSIBILIDAD (RV)	IRREVERSIBLE (4)		REVERSIBLE (1)
RECUPERABILIDAD (RE)	IRRECUPERABLE (8)	MITIGABLE (4)	RECUPERABLE (1)

Al terminar la valoración para las diez categorías los puntos asignados a cada una de ellas se suman, para el cálculo de la Importancia del impacto (Im), a través de una fórmula:

$$I_m = CA (3IN + CE + 2EX + MO + PE + PR + AC + SI + RV + RE)$$

En la fórmula cada letra identifica un atributo, que en el caso de la Intensidad (IN) se pondera multiplicándola por 3 y en el caso de la Extensión (EX) se multiplica por 2. La suma total representa la Importancia del impacto (Im) y lleva el signo del atributo carácter. Aclaramos que los elementos de la fórmula, los factores de ponderación, los intervalos de la escala y las denominaciones de las categorías pueden variar de un autor a otro.

**Tabla 31.** Categorías de importancia para la valoración de impactos [adaptado a partir de Conesa, 1995].

CATEGORÍAS PARA IMPACTOS NEGATIVOS	VALORES DE IMPORTANCIA	CATEGORÍAS PARA IMPACTOS POSITIVOS	VALORES DE IMPORTANCIA
IRRELEVANTE	< 29	BAJO	< 29
MODERADO	30 a 49	MODERADO	30 a 49
ALTO	50 a 69	ALTO	50 a 69
SEVERO	> 70	MUY ALTO	> 70

Considerando los factores de ponderación, la Importancia del impacto varía entre -13 y -88, para un impacto mínimo y máximo negativo, respectivamente; y entre +13 y +88, para un impacto mínimo y máximo positivo, respectivamente. Bajo estos criterios, la Importancia de los impactos que se generen, ya sean positivos o negativos, queda categorizada como irrelevante, moderada, alta y severa.

La categorización de los impactos según su Importancia tiene utilidad práctica, pues a través de estos números podemos establecer una jerarquía en el listado de los impactos negativos, desde los más severos hasta los irrelevantes. Esta jerarquización nos ayuda a separar y priorizar los impactos más significativos, para los cuales se deben elaborar medidas de mitigación adecuadas.

Los impactos negativos irrelevantes pueden requerir tan solo de medidas de protección generales, mientras que los negativos moderados, y especialmente los altos, ya requieren medidas más elaboradas. Los impactos negativos severos demandan medidas de manejo especiales. Estos impactos son altamente significativos y si no se buscan alternativas que eliminen las causas o las cambien por otras de efectos menos dañinas (Conesa, 1995), pueden hacer inviable un proyecto.

En el caso de los impactos positivos se tratará simplemente de potenciarlos para reforzar su efecto benéfico y garantizar su cumplimiento.

#### DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS PARA DETERMINAR LA IMPORTANCIA DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AFECTADOS.

##### *Carácter.*

Cuando hablamos del carácter del impacto simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio físico-natural o socioeconómico-cultural se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

##### *Intensidad.*

Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio físico-natural o socioeconómico-cultural.

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta, se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado y si es baja, hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora.

En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores. Por eso, para este tipo de impacto es necesario establecer una escala relativa de destrucción/ beneficio referida al factor que se analiza.

#### *Relación causa-efecto.*

Aquí se alude a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto.

Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

#### *Extensión.*

La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Por ello, para este tipo de impacto es necesario establecer una escala espacial relativa referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

#### *Momento.*

Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (por ejemplo, un año o menos), a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción (por ejemplo, más de tres años) o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (por ejemplo, entre uno y tres años). Nuevamente, se hace necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza.

#### *Persistencia.*

Una faceta importante del impacto es el tiempo que permanece actuando, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración, indefinida en el tiempo (por ejemplo, superior a un año); temporal aquel que causa una alteración transitoria (por ejemplo, varios meses) y fugaz aquel que causa una alteración breve (por ejemplo, días o semanas).

#### *Periodicidad.*

Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación, tiende a confundirse con el impacto permanente, si bien uno concierne a su comportamiento en el tiempo y el otro al tiempo de actuación.

#### *Interrelación de causas y efectos. Impacto Acumulativo y Simple.*

Cuando la acción que provoca el impacto se mantiene a lo largo del tiempo, puede ocurrir que su efecto se agudice y se amplíe y entonces hablamos de impacto acumulativo. En un impacto simple el efecto es individualizado y éste no se potencia aun cuando la acción que lo provoca persista en el tiempo, por lo que no hay inducción de nuevos efectos. Precisamente, por el incremento de los efectos este tipo de impacto es objeto incluso de evaluaciones particulares (Canter, 1999).

#### *Suma de efectos. Impacto Sinérgico y No Sinérgico.*

Se define como impacto sinérgico al que tiene lugar cuando dos acciones, al actuar de forma simultánea sobre un factor, potencian sus efectos por encima del que tendrían actuando independientemente. Es un impacto no sinérgico si las acciones no se solapan para potenciar un efecto mayor.

#### *Reversibilidad.*

En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural, a su situación inicial cuando la acción cesa. Hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible.

Al incorporar en su definición el concepto de retorno a la situación inicial de forma natural, este tipo de impacto alude en un sentido ecológico, término que se define como la capacidad que tiene un sistema para retornar a las condiciones previas a la perturbación (Fox y Fox, 1986). Ello involucra, por tanto, procesos naturales y mecanismos de autodepuración, posibles solo entre los distintos componentes del medio físico-natural, por lo que la categoría de reversibilidad no debe aplicarse cuando tratamos de impactos al medio socio-económico-cultural.

*Recuperabilidad. Impacto Recuperable y No Recuperable.*

No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable como aquel donde la aplicación de medidas correctoras permite el retorno a la situación inicial cuando desaparece la acción que lo causa, o mitigable cuando al desaparecer la acción impactante, los efectos pueden ser mitigados con medidas correctoras, si bien no se llega a la situación inicial. En ambos casos aplican las llamadas medidas mitigadoras.

Por otra parte, el impacto es irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo. La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos, como veremos en el próximo capítulo, se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo.

#### **VI.1.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Para la valoración de impactos en este estudio, se partió de una matriz de interacción de acciones del proyecto (Tabla 33), con los factores o componentes ambientales (Tabla 32), donde se indica con signos + ó - el tipo de impacto, según afecta positiva o negativamente al entorno físico y social. Una vez concluido el análisis de la Importancia de los impactos, la misma matriz fue utilizada reemplazando los signos (+ ó -) por el valor de importancia resultado de la aplicación de la fórmula, creando así lo que Conesa (1995) llama la Matriz de Importancia (Tabla 35). Cabe mencionar que se utilizó simbología para la identificación de actividades del proyecto y de indicadores ambientales (Tablas 32 y 33), así como para los criterios de valoración de impactos (Tabla 34).

Si en esta matriz sumamos entonces los valores de importancia por filas y columnas tendríamos, respectivamente, un valor final para cada factor y acción [o grupo de ellas], en las diferentes fases del proyecto. En el caso de los factores, los valores de importancia final nos ayudan a definir aquellos elementos del ambiente más y menos agredidos por las acciones del proyecto, mientras que en el caso de las acciones dichos valores permiten delimitar aquellas acciones [o grupos de ellas] que resultan más o menos agresivas al ambiente.

#### VI.1.2.1. SELECCIÓN DE INDICADORES.

La selección de indicadores ambientales se realizó tomando en cuenta aquellos factores o componentes ambientales más susceptibles de ser impactados debido a las actividades del proyecto en todas sus etapas, y éstos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 32.** Indicadores ambientales considerados por factor ambiental, y simbología.

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Símbolo
Suelo	Textura (permeabilidad)	STE
	Uso potencial (servicio ambiental)	SUS
	Estructura (capas)	SET
Aire	Microclima	AMC
	Emisión de partículas	AEP
	Emisión de gases	AEG
	Emisión de ruido	AER
Agua	Agua subterránea (infiltración)	HIN
	Agua subterránea (calidad o uso)	HCA
	Agua superficial (contaminación)	HSC
	Agua superficial (aportes)	HSA
Vegetación	Pérdida de vegetación	VPV
	Pérdida de hábitat	VPH
	Servicios ambientales	VSA
Fauna	Desplazamiento	FDP
	Presencia de fauna de vertebrados e invertebrados	FPF
	Pérdida de hábitat	FPH
Paisaje	Panorama visual	PPV
	Servicio	PSE
Economía y Sociedad	Generación de servicio.	EGS
	Empleo	EEM
	Derrama económica	EDE

Ahora bien, con respecto a las actividades significativas que se generarán en cada una de las etapas del proyecto, éstas se presentan en la siguiente tabla, y cabe señalar que se utilizó simbología para la identificación de cada actividad.

**Tabla 33.** Actividades del proyecto por etapa.

ETAPAS	ACTIVIDADES	SIMBOLOGÍA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazos preliminares deshierbe y limpieza del terreno	DL
	Excavación en áreas para obras	EX
	Rellenos, nivelación y compactación sobre terreno natural	RN
CONSTRUCCIÓN	Plantilla de cimentación para plataforma del Tanque y zona de suministro	PC
	Colado de cimbras para plataforma del tanque	CC
	Construcciones de oficina y baño	CO
	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje, pintura, afines) y adecuación de accesos.	OC
	Instalación de equipos, mobiliario y realización de pruebas.	EQ
	Cercado en zona del tanque y perímetro del terreno incluye limpieza final de las instalaciones.	CE
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Manejo (venta), de gas L.P.	MV
	Control de emisiones, mantenimiento	MA
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de equipos de manejo de gas (cese de operaciones como estación de carburación.	CE

**LISTA DESCRIPTIVA DE IMPACTOS.**

Las etapas en que se han dividido las obras y actividades a desarrollar se han agrupado, ya que los impactos son continuos o se reiteran en la siguiente etapa, pudiendo disminuir o desaparecer en la etapa siguiente.

Así la preparación del sitio va de la mano de la construcción, por lo que algunos impactos son continuos en estas etapas. De igual manera, en el caso de los efectos por la operación de la estación, durante el mantenimiento perseveran.

La siguiente tabla muestra la relación causal entre impactos por las actividades del proyecto:

ACTIVIDADES	IMPACTOS SOBRE FACTORES DEL AMBIENTE
Trazos preliminares deshierbe y limpieza del terreno.	Se afecta el suelo en sus propiedades para sostener vegetación por la limpieza y manteniendo un uso que impide el desarrollo de vegetación. Existe un impacto puntual por la pérdida de biomasa de la vegetación arbustiva y herbácea que ha crecido en las márgenes del terreno. Se genera un impacto puntual de baja magnitud, al igual que los demás

	<p>efectos, por el auyentamiento de fauna, como aves, que son obligadas a desplazarse fuera del área, los insectos como moscas, mosquitos y hormigas también verán alterado su hábitat.</p> <p>La limpieza genera residuos sólidos que deben ser manejados adecuadamente para evitar disposición en suelos naturales.</p> <p>A nivel socioeconómico se tienen impactos positivos por la generación de empleos.</p>
Excavación en áreas para obras.	<p>Se generaran emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p> <p>Existe requerimiento del recurso agua para las mezclas.</p> <p>Se generan residuos sólidos urbanos.</p>
Relleno, nivelación y compactación sobre terreno natural.	<p>Por la limpieza del suelo, retirando partículas y materia orgánica, se generan cambios en sus propiedades y para permitir sostener vegetación.</p> <p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p>
Plantilla de cimentación para plataforma del tanque y zona de suministro.	<p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p> <p>Se generan residuos sólidos urbanos.</p>
Colado de cimbras para plataforma del tanque.	<p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p> <p>Existe mínimo requerimiento del recurso agua por las actividades.</p> <p>Se generan residuos sólidos urbanos.</p>
Construcciones de oficina y baño.	<p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p>
Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje, pintura, afines) y adecuación de accesos.	<p>Se generan emisiones de ruido por el uso de equipos.</p> <p>Se generan residuos sólidos urbanos.</p>
Instalación de equipos, mobiliario y realización de pruebas.	<p>Se generan emisiones de ruido.</p>
Colocación del tanque de almacenamiento y tendido de tubería, bombas, mobiliario de oficina, etc.	<p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p> <p>Durante las actividades se ahuyenta la fauna en las colindancias del terreno.</p>
Cercado en zona del tanque y perímetro incluye limpieza final de las instalaciones.	<p>Se generan emisiones de ruido por el uso de equipos.</p> <p>Existe requerimiento del recurso agua para mezclas de concreto.</p> <p>Durante las actividades se ahuyenta la fauna en las colindancias del terreno.</p>
Manejo (venta) de gas L.P.	<p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p> <p>Se generan residuos sólidos urbanos.</p> <p>Se generan aguas residuales a la red de la localidad.</p>
Control de emisiones, mantenimiento.	<p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p> <p>Se generan residuos sólidos urbanos.</p> <p>Se generan aguas residuales a la red de la localidad.</p>
Retiro de equipos de manejo de gas (Cese de operaciones como estación de carburación).	<p>Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.</p> <p>Se generan residuos sólidos urbanos.</p>

**Nota.** Durante las actividades existe un incremento en la derrama económica a nivel Municipal, generación de empleos y durante el equipamiento se adquieren equipos para ofertar un combustible; ya durante la operación y mantenimiento se mantienen los empleos y se formaliza el abasto de combustible para uso vehicular en instalaciones seguras.

### VI.1.3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES.

La identificación de impactos se realiza asociando la interrelación de las obras y/o actividades con los factores del ambiente a impactar e incorporando los criterios de evaluación que nos arrojan en primer término, una matriz de interrelación (interacciones actividades y factores del ambiente).

La metodología para caracterizar los impactos ambientales que se identifican en el predio y su área de influencia, donde se pretende desarrollar las obras para construir y operar la estación de carburación para gas L.P., se basó en trabajos de campo, donde se recabó información del medio físico, biótico, sus interrelaciones; la infraestructura disponible, condiciones imperantes en la zona; incluyendo información de las condiciones socioeconómicas.

La información anterior se analizó a fin de contar con una visión general los impactos ecológicos y sociales de la actividad que se propone.

Las siguientes consideraciones se tomaron en cuenta para definir sobre los impactos esperados con la instauración del proyecto:

- a) El predio se ubica en una zona que presenta modificación en su escenario original, con evidente disturbio por las actividades urbanas, comerciales y de servicios en la zona (existe un panteón que inicia a unos 100 metros al noreste).
- b) El uso de suelo para el predio es para asentamientos humanos, compatible para las obras y actividades proyectadas.
- c) Se oferta un combustible de uso extendido, que presenta bajas emisiones contaminantes al aire durante su uso.
- d) Existe demanda del combustible para impulsar las actividades productivas y el comercio de esta región del estado.
- e) El proyecto genera empleos y derrama económica para la zona.
- f) Los impactos sobre el ambiente actual, son de baja magnitud, importancia y significancia.

#### VI.1.4. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

En este apartado se presentan las matrices de interacción de factores y acciones del proyecto, así como las matrices para la valoración de impactos ambientales identificados; y cabe señalar que en la matriz de interacciones se usaron signos - ó + para indicar el carácter del impacto, ya sea negativo o positivo. Asimismo en la matriz de valoración de impactos ambientales, se utilizaron los colores naranja y verde para identificar los impactos negativos y positivos, respectivamente. Por último cabe señalar que en las tablas para cálculo del índice de importancia, se utilizó una escala de colores para identificar la categoría en que cae el impacto valorado, independientemente si se trata de un impacto negativo o positivo, tal como se ha explicado en la Tabla 31.

A continuación se presentan las tablas que contienen la matriz de interacciones entre actividades a desarrollar y los factores del ambiente que resultarían afectados, así como la matriz de importancia que muestra la valoración del impacto y su categoría de acuerdo al método; posteriormente se presentan las tablas que resumen el total de impactos positivos y negativos del proyecto por etapa y por factor ambiental:

**Tabla 34.** Matriz de interacción de acciones y factores ambientales del proyecto.

Factor Ambiental	Indicador	id	ETAPAS												
			Preparación del sitio			Construcción						Operación-mantenimiento		Abandono	
			DL	EX	RN	PC	CC	CO	OC	EO	CE	MV	MA	CE	
Suelo	Textura [permeabilidad]	STE		-	-	-	-								
	Uso potencial [servicio ambiental]	SUS	-		-										+
	Estructura [capas]	SET		-		-	-								
Aire	Microclima	AMC		-	-		-								
	Emisión de partículas	AEP		-	-		-	-							
	Emisión de gases de combustión	AEG		-	-		-	-							
	Emisión de ruido	AER		-	-		-	-							
Agua	Agua subterránea [infiltración]	HIN		-	-		-								
	Agua subterránea [calidad o uso]	HCA		-											
	Agua superficial [contaminación]	HSC			-		-								
	Agua superficial [aportes]	HSA													
Vegetación	Pérdida de vegetación [puntual]	VPV	-												
	Pérdida de hábitat [puntual]	VPH	-				-								
	Servicios ambientales [puntual]	VSA	-												
Fauna	Desplazamiento	FDP	-				-			-					
	Presencia de fauna e insectos	FPF	-												
	Pérdida de hábitat	FPH	-				-								
Paisaje	Panorama visual	PPV	-												+
	Servicios ambientales	PSE													
Economía y Sociedad	Generación de servicio	EGS										+	+	+	
	Empleo	EEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Derrama económica	EDE		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

Table 35. Matriz de importancia de impactos ambientales.

Factor Ambiental	Indicador	id	ETAPAS											
			Preparación del sitio			Construcción						Operación-mantenimiento		Abandono
			DL	EX	RN	PC	CC	CO	OC	EO	CE	MV	MA	CE
Suelo	Textura (permeabilidad)	STE		25	25	29	29							
	Uso potencial (servicio ambiental)	SUS	26		25									26
	Estructura (capas)	SET		25		29	29							
Aire	Microclima	AMC		25	25		25							
	Emisión de partículas	AEP		25	25		25	25	25			26		
	Emisión de gases de combustión	AEG		25	25				25			26		
	Emisión de ruido	AER		25	25	25	25	25		25		26	26	
Agua	Agua subterránea (infiltración)	HIN		26	26		25							
	Agua subterránea (calidad o uso)	HCA		26					25			25		
	Agua superficial (contaminación)	HSC			26		25		25				25	
	Agua superficial (aportes)	HSA												
Vegetación	Pérdida de vegetación	VPV	25											
	Pérdida de hábitat	VPH	25				25							
	Servicios ambientales	VSA	25											
Fauna	Desplazamiento	FDP	25			25		25						
	Presencia de fauna e insectos	FPF	25									25	25	
	Pérdida de hábitat	FPH	25			25								
Paisaje	Panorama visual	PPV	26									26		26
	Servicios ambientales	PSE												
Economía y Sociedad	Generación de servicio	EGS									41	32	32	
	Empleo	EEM	32	32	32	41	41	41	41	41	41	32	32	28
	Derrama económica	EDE		32	32	41	41	41	41	41	41	32	32	28

**DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.**

En las siguientes tablas de valoración de criterios para evaluación de impactos se incluye la descripción de cada impacto a generar y consideraciones (se han agrupado las acciones generadoras de impacto, describiendo los efectos hacia el factor impactado por cada etapa):

**Tabla 36.** Cálculo del índice de importancia de los impactos ambientales en la Etapa de Preparación del Sitio.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR SUELO												ÍNDICE IMP.
CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE		
TEXTURA												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
USO POTENCIAL												
DL	-	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	25
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
ESTRUCTURA												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
Las actividades de excavación, compactación y nivelación alteran la textura del suelo por retiro de cubierta herbácea, incorporación de materiales y compactación en la superficie para obras del proyecto, así como el uso potencial para sostener vegetación, dado que un suelo compactado origina menor densidad de plantas y solo especies adaptables, la estructura [relación de arena, limo, arcilla], también resulta modificada para la superficie del proyecto exclusivamente; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo [excepto por el deshierbe que es indirecto en la relación causa-efecto], puntual, de largo plazo, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable, porque puede volver al estado original si cesan las actividades.												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR AIRE												ÍNDICE IMP.
CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE		
MICROCLIMA												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EMISIÓN DE PARTÍCULAS												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EMISIÓN DE GASES												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25

EMISIÓN DE RUIDO												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>En esta etapa la excavación, compactación y nivelación modifican las condiciones del microclima en el terreno, por mayor exposición al sol, menor condensación y humedad, debido al retiro de herbáceas y por cambios en la estructura del suelo, e inicia el movimiento de partículas; este impacto es solo en el terreno, las excavaciones y nivelación elevan de manera temporal las emisiones de partículas y gases de combustión, por uso de camiones de carga y herramienta, así mismo se eleva el nivel de ruido durante estas actividades, las partículas, gases y ruido se extienden en las colindancias del terreno, con medida de mitigación posible, consistente en el riego del terreno, colocación de lonas y restricción de velocidad; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable con la afinación de camiones de carga y riego, así como por que puede volver al estado original si cesan las actividades.</p>												
<b>CÁLCULO DE IMPORTANCIA</b>												
<b>FACTOR AGUA</b>												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
AGUA SUBTERRÁNEA (INFILTRACIÓN)												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
AGUA SUBTERRÁNEA (CALIDAD O USO)												
EX	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)												
RN	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>Las actividades de excavación, compactación y nivelación reducen la velocidad de infiltración de agua pluvial por el cambio en la estructura y textura del suelo, este impacto es solo para la superficie del proyecto; en la superficie de obras se reduce a cero la infiltración, como medida de mitigación consiste en mantener áreas libres en sus alrededores para facilitar la infiltración pluvial; por lo tanto se reconocen como impactos puntuales de baja magnitud; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa y mitigable.</p>												
<b>CÁLCULO DE IMPORTANCIA</b>												
<b>FACTOR VEGETACIÓN</b>												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
PÉRDIDA DE VEGETACIÓN												
DL	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25

PÉRDIDA DE HÁBITAT												
DL	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
SERVICIOS AMBIENTALES												
DL	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
Las actividades de limpieza, originan la remoción de la vegetación herbácea dentro del terreno; las excavaciones aun impactan por la presencia de hongos o bacterias dentro del nicho ecológico de la capa superficial del suelo; los servicios ambientales se ven afectados para el terreno por la remoción de vegetación, debido a la pérdida del hábitat vegetal y de generación de biomasa, aun cuando se trate de vegetación secundaria; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable porque puede volver al estado original si cesan las actividades.												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR FAUNA												
CA	IN	CE	EX	MO	FE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	
DESPLAZAMIENTO												
DL	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
PRESENCIA DE FAUNA E INSECTOS												
DL	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
PÉRDIDA DE HÁBITAT												
DL	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
Las actividades de limpieza del terreno ahuyentarán la fauna del terreno, básicamente se trata de especies de avifauna, lagartijas e insectos que ocasionalmente pasan por el terreno, siendo escasa por tratarse de una zona urbanizada, durante las excavaciones y compactado es infimo el efecto, ya que no habrá un hábitat para que pudiesen usarlo para posarse o acudir en búsqueda de semillas; de tal manera que los valores asignados son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable porque puede volver al estado original si cesan las actividades.												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR PAISAJE												
CA	IN	CE	EX	MO	FE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	
PANORAMA VISUAL												
DL	+	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
Las actividades de deshierbe y limpieza modifican el paisaje, por la modificación del panorama visual dentro del terreno exclusivamente, ya que se remueve el componente vegetal; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa y mitigable con el mantenimiento de áreas verdes, fuera de la estación (terreno arrendado al promovente).												

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR ECONOMÍA Y SOCIEDAD												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
EMPLEO												
DL	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
EX	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
RN	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
DERRAMA ECONÓMICA												
EX	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
RN	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>Las actividades de limpieza, excavación, compactación y nivelación implican la contratación de personal que posiblemente continúe para la etapa de construcción, parte de este personal podrá continuar laborando durante las operaciones de venta de gas y mantenimiento; de igual manera se inicia una derrama económica por la excavación, compactación y nivelación del terreno al requerir del servicio y compra de insumos para las labores; se trata de impactos positivos con valores de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable, porque puede volver al estado original si cesan las actividades.</p>												

**Tabla 37.** Cálculo del índice de importancia de los impactos ambientales en la Etapa de Construcción.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR SUELO												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
TEXTURA												
PC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29
ESTRUCTURA												
PC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>Las obras de plantillas de cimentación para colar la losa o firmes que sustentarán la plataforma del tanque y demás áreas, implican adicionar materiales sobre el suelo natural, situación que altera la textura y estructura del suelo cuando se adiciona la losa de concreto (se pierde la infiltración y se alteran los componentes); se consideran obras puntuales, ya que se adiciona concreto puntualmente en el terreno en 79.42 m<sup>2</sup>, equivalente a una vivienda (el resto del terreno ya habrá sido rellenado y compactado a esta etapa, por lo que la valoración del impacto se dio durante la preparación del sitio y permite la infiltración de agua pluvial); el uso potencial del suelo en la superficie de obras es también impactado negativamente, pues no podrá sostener vegetación secundaria tipo maleza; estos criterios fueron tomado en cuenta para asignar valores de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, irreversible porque se trata de obras de permanencia indefinida.</p>												

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR AIRE												
CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	
MICROCLIMA												
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EMISIÓN DE PARTÍCULAS												
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
OC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EMISIÓN DE GASES												
OC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EMISIÓN DE RUIDO												
PC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>En esta etapa constructiva, las cimentaciones colado de losas para tanque y zona de suministro, colocación de bardas en oficina y baño, así como la instalación del tanque de almacenamiento, mangueras, tubería, techumbres, dispensador para suministro de gas y detallado de obras, implica el movimiento de materiales de construcción, uso de revolvedora y herramientas que generan partículas y ruido, así como gases de combustión, partículas y ruido, por uso de camiones de carga y grúas que trasladen materiales y equipos, serán actividades temporales con intensidad baja, las partículas, gases y ruido se extienden en las colindancias del terreno, con medida de mitigación posible, consistente en el riego del terreno, colocación de lonas, restricción de velocidad y realizar actividades en turno diurno; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable, porque puede volver al estado original si cesan las actividades.</p>												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR AGUA												
CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	
AGUA SUBTERRÁNEA (INFILTRACIÓN)												
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29
AGUA SUBTERRÁNEA (CALIDAD O USO)												
OC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29
AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)												
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29
OC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	8	29

DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
Las actividades de plantillas de cimentación y colado de losa, así como las obras constructivas (oficina, baño, cisterna, plataforma del tanque y para suministro) implican adición de concreto, por lo que se reduce la infiltración en el terreno del proyecto; por otra parte existe el riesgo potencial de generar arrastre de residuos de la construcción y contaminar las corrientes pluviales en la zona, situación prevenible si se da la limpieza del terreno diariamente, evitando la acumulación de residuos; el uso del recurso para preparar el concreto y riego de áreas será mínimo y se captará de fuera de la zona, adquiriéndolo de empresas que lo venden en camiones cisterna, por ello se reconoce como impacto puntual de baja magnitud; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa e irrecuperable.												
<b>CÁLCULO DE IMPORTANCIA</b>												
<b>FACTOR VEGETACIÓN</b>												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
<b>PÉRDIDA DE HÁBITAT</b>												
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
Las actividades de deshierbe y limpieza, originan la remoción de la vegetación herbácea dentro del terreno; sin embargo estas actividades se dieron en la etapa inicial, ahora el colado de cimbras para plataforma del tanque aún impactan por la presencia de hongos o bacterias dentro del nicho ecológico de la capa superficial del suelo; los servicios ambientales se ven afectados para el terreno por la pérdida del hábitat para desarrollo de vegetación, aun cuando se trate de vegetación secundaria; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable porque puede volver al estado original si cesan las actividades.												
<b>CÁLCULO DE IMPORTANCIA</b>												
<b>FACTOR FAUNA</b>												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
<b>DESPLAZAMIENTO</b>												
PC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
<b>PÉRDIDA DE HÁBITAT</b>												
PC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25

DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.

Las plantillas de cimentación para plataforma del tanque y zona de suministro para colar losas y construcciones de oficina, baño, detallado, guarnición, etc. generan movimiento de personal y ruido que ahuyentará la fauna que escasamente acude al terreno dentro de una zona urbanizada; la pérdida del hábitat es un impacto derivado de excavaciones que altera el nicho ecológico de insectos como hormigas, se trata de un impacto infimo; de tal manera que los valores asignados son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable, porque puede volver al estado original si cesan las actividades.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA

FACTOR ECONOMÍA Y SOCIEDAD

	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
--	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------------

GENERACIÓN DE UN SERVICIO (VENTA DE GAS L.P.)

CE	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
EMPLEO												
PC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
CC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
CD	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
OC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
EO	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
CE	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
DERRAMA ECONÓMICA												
PC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
CC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
CD	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
OC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
EO	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41
CE	+	1	4	4	4	4	4	1	1	4	8	41

DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.

Las actividades de esta etapa impactan positivamente, por que aquí se requiere más personal, generando empleos y una importante derrama económica por compra de materiales de construcción, equipos y servicios indirectos para empleados, al mismo tiempo con la colocación del tanque de almacenamiento, instrumental de seguridad, tubería, y demás equipamiento se crea infraestructura para ofrecer el servicio de venta de gas L.P.; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, parcial, plazo medio (solo el servicio es de plazo largo y permanente), temporal, irregular, simple, no sinérgico, irreversible e irrecuperable.

**Tabla 38.** Cálculo del índice de importancia de los impactos ambientales en la etapa de Operación y Mantenimiento.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR AIRE												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
EMISIÓN DE PARTÍCULAS												
MV	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EMISIÓN DE GASES												
MV	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
EMISIÓN DE RUIDO												
MV	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
MA	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>La etapa de operación y mantenimiento implica la llegada de clientes en unidades vehiculares, el abasto de gas al tanque de la estación y suministro a clientes con el uso de bomba y compresor para trasiego del gas (de la estación al cliente y del camión abastecedor hacia el tanque de almacenamiento respectivamente), son actividades que generan gases de combustión y partículas, ya que son unidades que usan combustible, así mismo se genera ruido cuando acceden y salen de la estación, se trata de impactos negativos que afectan la calidad del aire puntualmente, asimismo el mantenimiento con limpieza y barrido genera partículas y ruido, también puntuales, pues se dispersan dentro del predio y colindancias; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, de medio plazo, temporal, irregular, simple, no sinérgico y mitigable.</p>												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR AGUA												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
AGUA SUBTERRÁNEA (CALIDAD USO)												
MV	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)												
MA	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>Las actividades de manejo de gas y mantenimiento en instalaciones y equipos requiere de agua para servicios sanitarios, en volúmenes reducidos, pues el volumen de clientes esperado es moderado, así mismo se impactan negativamente las corrientes pluviales en caso de arrastre de residuos sólidos no controlados, si no se disponen en contenedores durante las operaciones, la medida de mitigación consiste en contar con un plan de ahorro de agua, evitar el uso de agua para limpieza y mantener las áreas libres de residuos, de igual manera las aguas residuales del baño irán al sistema de drenaje Municipal, dado los volúmenes reducidos. Los valores para obtener la importancia de impacto indican un impacto puntual de baja magnitud; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa y mitigable.</p>												

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR FAUNA												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
PRESENCIA DE FAUNA E INSECTOS												
MV	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
MA	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	4	25
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
Las actividades de manejo de gas y el mantenimiento en instalaciones y equipos requieren de presencia de personal e incremento de ruido cuando llegan los clientes o durante el abasto del gas, situación que ahuyenta la avifauna que pudiese pasar por las colindancias del terreno; de tal manera que los valores asignados son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable, porque puede volver al estado original si cesan las actividades.												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR PAISAJE												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
PANORAMA VISUAL												
MV	+	1	4	1	1	4	1	1	1	1	8	26
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
El manejo de gas L.P. constituye una actividad riesgosa [peligros potenciales], que impacta las condiciones imperantes del paisaje de manera puntual, pues intuye peligro para los establecimientos comerciales o de servicios y viviendas aisladas de las cercanías, sin embargo dadas las medidas de seguridad impuestas a este tipo de instalaciones se trata de impacto de baja magnitud, que impacta por el servicio del paisaje, en cuanto a que un predio baldío no implica peligros, sin embargo dada su ubicación en una zona urbanizada, con presencia de comercios, talleres, vulcanizadoras y servicios de urbanización, así como una vialidad primaria, influyen para asignar valores de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa e irrecuperable.												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR ECONOMÍA Y SOCIEDAD												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
GENERACIÓN DE UN SERVICIO (VENTA DE GAS L.P.)												
MV	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
MA	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
EMPLEO												
MV	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
MA	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32

DERRAMA ECONÓMICA												
MV	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
MA	+	1	4	4	1	8	4	1	1	1	1	32
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>Las operaciones y el mantenimiento implican mantener los empleados de manera permanente; de igual manera se continua con una derrama económica por uso de insumos y servicios para mantenimiento, así como por el ahorro de los clientes por el consumo de gas, evitando desplazamientos fuera de la zona; se trata de impactos positivos con valores de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable porque puede volver al estado original si cesan las actividades.</p>												

**Tabla 39.** Cálculo del índice de importancia de los impactos ambientales en la Etapa de Conclusión de Operaciones como estación de carburación.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR SUELO												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
USO POTENCIAL												
CE	+	1	1	1	4	4	1	1	1	1	8	26
DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.												
<p>Una vez que concluyen las operaciones como estación de carburación, se retira el equipo y la superficie de terreno sin construcciones ofrecerá el servicio de generación de biomasa al permitir el crecimiento de vegetación y los usos que el propietario del terreno considere convenientes, siendo un impacto positivo para esta etapa; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico y reversible.</p>												
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR PAISAJE												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
PANORAMA VISUAL												
CE	+	1	1	1	4	4	1	1	1	1	8	26
CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR ECONOMÍA Y SOCIEDAD												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
EMPLEO												
CE	-	1	4	4	1	4	4	1	1	1	1	28
DERRAMA ECONÓMICA												
CE	-	1	4	4	1	4	4	1	1	1	1	28

DESCRIPCIÓN, VALORES Y CRITERIOS.

Las actividades de retiro de equipos para manejo de gas, limpieza y disposición final de residuos resultantes, implica la fase final de operaciones como estación de carburación, aquí aún se mantienen los empleos con intensidad baja; respecto al paisaje se revierte la vista escénica que denota peligro, pues ya no se almacenará el gas, de tal manera que cesan los impactos ambientales, pero se dan impactos negativos, al carecer del servicio de venta de gas L.P., dejando sin empleo al personal y reduciendo la derrama económica de la actividad; se trata de impactos con valores de intensidad baja, efecto directo, puntual, plazo medio, temporal, irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, si se desea seguir con actividades, siendo a la vez recuperable.

### VI.1.5 RESUMEN DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

En resultado de la matriz de interacción se puede apreciar que el total de impactos ambientales es de 82 impactos, de estos 56 (68.29%) son impactos de carácter negativo, mientras que el resto, 26 (31.71%), son impactos positivos (Tabla 40). Para el valor de las interacciones se aprecia claramente que el factor ambiental más afectado es el aire, con un total de 21 potenciales impactos negativos (Tabla 41).

Teniendo como referencia la identificación de los potenciales impactos se ha podido establecer que el aire es el factor que resulta más afectado, particularmente durante la etapa de construcción. Estas posibles afectaciones se derivan de que se ha planteado el uso de equipos, maquinaria, camiones de carga y las propias actividades constructivas generan ruido que se extiende durante la operación, situación que en el escenario actual no se produce, de igual manera las emisiones de gases de combustión y partículas se incrementarán por las labores y operación de la estación futura, son valores de baja importancia, dado que son temporales y en una zona altamente impactada por el constante paso vehicular.

En la zona del predio actualmente la calidad del aire es buena, ya que las emisiones de los automotores que circulan por la calle Prol. Josefa O. de Domínguez, hacia el punto de ubicación del terreno, son moderadas, dado que se trata de unidades que usan gasolina y diesel para la combustión. Por lo tanto la instalación de la estación vendrá a traer una mejora considerable, ya que el uso del gas L.P. en los vehículos reducirá las emisiones de contaminantes, en comparación con el uso de esos combustibles, permitiendo a los usuarios además, crear un ahorro que puede permitir el acceso a nuevas tecnologías para sus actividades cotidianas.

**Tabla 40.** Total de impactos ambientales positivos y negativos en el proyecto.

ETAPA	IMPACTOS AMBIENTALES		
	NEGATIVOS	POSITIVOS	TOTAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	24	5	29
CONSTRUCCIÓN	21	13	34
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	9	6	15
ABANDONO DEL SITIO.	2	2	4
TOTAL	56	26	82

**Tabla 41.** Interacciones o impactos ambientales negativos por factor o componente ambiental.

Factor ambiental	No. Impactos	
	-	+
SUELO	9	1
AIRE	21	
AGUA	10	
VEGETACIÓN	4	
FAUNA	8	
PAISAJE	2	1
ECONOMÍA Y SOCIEDAD	2	24

Según los datos mostrados en las tablas elaboradas para el cálculo del índice de importancia, destacan que todos los impactos negativos identificados se encuentran dentro de la categoría de irrelevante, de acuerdo a la valoración metodológica que se ha empleado, esta identificación de impactos es relevante, toda vez que da pauta a la viabilidad para la instalación, la cual se ha descrito a lo largo de este estudio.

**Tabla 42.** Total de impactos negativos y positivos por categoría, y por etapa del proyecto.

Etapa del proyecto.	CATEGORÍA DEL IMPACTO								Total	
	Irrelevantes		Moderados		Altos		Severos		-	+
	-	+	-	+	-	+	-	+		
Preparación de sitio	24			5					24	5
Construcción	21			13					21	13
Operación y mantenimiento	9			6					9	6
Abandono del sitio.	2	2		2					2	2
Total	56	2		26					56	26

## VI.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### VI.2.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES Y GRADO DE AFECTACIÓN DERIVADOS DEL PROYECTO.

Luego del análisis de la interacción entre los factores del ambiente y las actividades del proyecto, se han identificado y descrito los impactos potenciales, esto es la parte esencial del estudio para dar marcha a la ejecución de las obras. Igualmente resulta importante la creación del Plan de Manejo ambiental, que consiste en plantear medidas preventivas y de mitigación para los impactos que se han identificado en el capítulo anterior.

El Plan de Manejo que se ha elaborado para el proyecto ha resultado ser importante, toda vez que atenderá los impactos ambientales negativos derivados de las obras, sea cual sea su categoría; a continuación se describe el grado de afectación causado en cada uno de los factores ambientales que se han establecido:

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
ABIÓTICO	Suelo	En la matriz de importancia se aprecia que para el factor suelo hay 9 impactos negativos, los cuales se presentan en la etapa de preparación del terreno y construcción de obras, sin embargo todos ellos serán con categoría de irrelevantes, debido a que se trata de una superficie de suelo para obras reducida; así mismo se tiene que el uso para establecer la estación es compatible y un suelo ya rellenado.

	Aire	Los impactos identificados para este factor en la matriz son 21, la mayor parte de ellos se presentan en la etapa de construcción, preparación del sitio y operación con 9, 8 y 4 respectivamente, se trata de impactos con categoría de mínima importancia para el área, de acuerdo a los resultados de evaluación de impactos, dado que se ubica en una zona de alta afluencia vehicular y los niveles de emisiones esperados son reducidos, por lo cual la capacidad del sistema para absorberlos es alta.
	Agua	En total se pueden apreciar 10 impactos con categoría de irrelevantes, distribuidos en las tres etapas; debido a que no se requiere del recurso para actividades productivas, los volúmenes son reducidos solo para servicios de sanitarios y mantenimiento, así mismo la descarga de aguas residuales que serán encauzadas a la red de drenaje municipal.
	Paisaje	Los resultados de la evaluación del paisaje, concluyen de que se trata de impactos de baja relevancia, dado que la estación proyectada constituye un elemento adicional, pero que se incrusta en una zona donde <u>no</u> existen paisajes naturales de cualidades únicas, que puedan otorgar servicios ambientales como la recreación, apacibilidad o en el cual pueda establecerse fauna silvestre, se trata pues de una obra y operaciones proyectadas cercanas a una vialidad de alto flujo vehicular como lo es la calle Prolongación Josefa O. de Domínguez.
BIÓTICO	Vegetación	Se han identificado 4 impactos de carácter negativo durante la etapa de preparación del sitio, ninguno resulta ser moderado o alto; se trata de impactos de categoría irrelevante, dado que se trata de un terreno en una zona antropizada, con múltiples actividades comerciales y de servicios, tal como puede verse en la serie de fotos que se anexan al estudio.
	Fauna	Este factor tiene 8 impactos categorizados como irrelevantes, 3 se presentan durante la preparación del terreno, 3 en la etapa de construcción y 2 en la de operación y mantenimiento. Se trata de impactos de categoría irrelevante, dado que se trata de un terreno en una zona antropizada, donde la fauna prácticamente está representada por aves y lagartijas, también se observa fauna urbana con presencia de perros.
SOCIOECONÓMICO	Economía y sociedad	Resulta ser un factor cuyos impactos son positivos, dado que la sociedad demanda de estaciones donde puedan acudir a adquirir el combustible para sus unidades, ya que es un combustible de uso extendido también en el hogar, al adquirirlo estarán abaratando los costos de producción de productos del campo, el traslado de mercancías y se contribuye con la derrama económica Municipal, al mismo tiempo se generan empleos y demanda de servicios; adicionando a esos impactos positivos, el que se trata de un combustible con menores emisiones de contaminantes como partículas, azufre y gases nitrosos durante la combustión, comparado con el uso de gasolina o diesel; se trata pues de impactos con predominancia de moderada relevancia.

## VI.2.2. OBJETIVO PRINCIPAL DE UN PLAN DE MANEJO.

Un Plan de Manejo Ambiental es un instrumento para la gestión ambiental, siempre y cuando reúna el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; que resultan necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Hay una relación correspondiente entre los impactos ambientales y las medidas que se han de incluir en un Plan de Manejo Ambiental.

Por medidas de manejo ambiental, se tiene que son todas aquellas acciones orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo de alguna actividad o proceso productivo. Es decir, acentúan o eliminan el valor final del impacto ambiental, y/o eliminan o controlan los procesos desencadenados por el mismo.

El plan contiene un conjunto de medidas orientadas a prevenir, mitigar, reparar o compensar los impactos ambientales potenciales de un proyecto, conforme a las siguientes definiciones:

+ Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos producidos por una obra o actividad del proyecto, o alguna de sus partes, cualquiera sea su fase de ejecución. Aquellos impactos que no puedan ser evitados completamente mediante la no ejecución de dicha obra, tendrán que ser minimizados o disminuidos mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de ésta o a través de la implementación de medidas específicas.

+ Las medidas de reparación y/o restauración tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

+ Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado las que incluirán el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

+ Las medidas de prevención de riesgos tienen por finalidad evitar que aparezcan efectos desfavorables en la población o en el medio ambiente debido a eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente identificadas en la predicción y evaluación del impacto ambiental.

### VI.2.3. OBJETIVO DEL PRESENTE PLAN DE MANEJO.

El Plan de manejo se establece en base a los impactos identificados, con la finalidad de establecer las medidas de manejo ambiental en busca de prevenir, mitigar, compensar y corregir los impactos que han sido identificados para cada una de las etapas del proyecto. De manera práctica, se busca atenuar y disminuir el valor de los impactos negativos que han sido identificados durante la preparación, construcción y operación de la estación de carburación.

Aunado al objetivo general del Plan de Manejo se deben tener en cuenta también las particularidades del proyecto, resultando los siguientes objetivos del plan de manejo:

- a) Proponer medidas de mitigación, reparación o compensación de los efectos adversos significativos sobre el medio ambiente que resulten de la ejecución del Proyecto.
- b) Establecer medidas de prevención y disminución de impactos para responder en forma oportuna y rápida ante cualquier situación no prevista que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.

### VI.3. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE LAS ZONAS PRIORITARIAS QUE REQUIEREN MAYOR ATENCIÓN EN SU MANEJO AMBIENTAL.

En las matrices de interacción y valor de importancia de impactos ambientales realizadas en este estudio, el factor que será afectado en cada etapa es el aire en su calidad, seguido por los factores agua y suelo, ello derivado de la ejecución de las actividades de la estación de carburación, debe recordarse que la mayoría de impactos negativos han resultado irrelevantes, derivado de que la zona se encuentra ya impactada, sin embargo se han establecido las estrategias a seguir durante la ejecución del proyecto, las cuales se describen en el apartado siguiente.

### VI.4. ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS.

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN O ATENUACIÓN
<b>SUELO</b>	
Textura (permeabilidad)	Se evitará en todo momento realizar actividades de remoción de vegetación o excavación del terreno en sitios que no estén destinados al proyecto, permitiéndose estas actividades solo en la superficie destinada para ello. Asimismo se evitará el vertido al suelo de sustancias de uso peligroso, que puedan alterar su composición fisicoquímica. También se deberá tener especial cuidado en el correcto manejo y disposición final de los residuos a generar, y evitar la posibilidad de derrames de hidrocarburos y residuos líquidos al suelo, que alteren su composición. Los residuos no peligrosos a generar deberán depositarse temporalmente en recipientes identificados y con tapa, para disponerlos posteriormente en el sitio municipal autorizado.

Uso potencial	Se vigilará que al interior del predio no se lleven a cabo actividades distintas a las planteadas por el proyecto, a fin de mantener en concordancia el uso permitido para este predio, y manteniendo congruencia con la política de aprovechamiento de la UGAT a la que pertenece el sitio de estudio.
Estructura (capas)	Se evitará en todo momento realizar actividades de excavación del terreno que impliquen pérdida y modificación de la estructura del suelo en sitios que no estén destinados a las obras proyectadas, permitiéndose estas actividades solo en la superficie destinada para ello.
<b>AIRE</b>	
Microclima	Solo se permitirá excavar en las superficies de obras con la finalidad de evitar cambios bruscos del clima del suelo, esto se supervisará permanentemente a través del supervisor ambiental o encargado de obras. Se evitará al máximo la generación de polvos que alteren la calidad del aire (en el área del proyecto), mediante el riego sobre tierra suelta, colocación de lonas y restricción de velocidad; y por supuesto se prohibirá la quema de los residuos generados por la remoción de la escasa vegetación herbácea tipo malezoide.
Emisión de partículas	Se evitará al máximo la generación de polvos que alteren la calidad del aire (en el área del proyecto), mediante el riego sobre tierra suelta, colocación de lonas y restricción de velocidad; y por supuesto se prohibirá la quema de los residuos generados por la remoción de la capa vegetal.
Emisión de gases	Se supervisará el buen funcionamiento mecánico de la maquinaria y equipo para que no incremente los niveles de emisión de gases. También se supervisará el buen funcionamiento de los equipos de corte de flujo y reducción de emisiones fugitivas en dispensadores, y se verificará mediante monitoreos con equipo de explosividad la ausencia de fugas de gas.
Emisión de ruido	Se supervisará el buen funcionamiento mecánico de la maquinaria y equipo, para que no incremente los niveles de emisión de ruido permisibles por la normatividad. Asimismo se restringirá la velocidad máxima vehicular.
<b>AGUA</b>	
Agua subterránea (infiltración)	Se hará uso de servicios sanitarios a través del uso de letrina portátil durante la preparación del sitio y construcción, misma que recibirá mantenimiento diario fuera del sitio (a cargo del arrendador). Se contará con procedimientos de colecta diario de residuos sólidos para evitar el arrastre de escorrentías pluviales. Se contará con supervisión de obras para evitar derrames de hidrocarburos que puedan infiltrarse al suelo y contaminar corrientes freáticas. Durante la operación y mantenimiento se contará con el servicio de drenaje; asimismo se vigilará la correcta canalización de escorrentías pluviales con la pendiente natural en la zona.
Agua subterránea (calidad o uso)	Se hará uso de servicios sanitarios a través del uso de letrina portátil durante la preparación del sitio y construcción, misma que recibirá mantenimiento diario fuera del sitio (a cargo del arrendador). Se contará con procedimientos de colecta diario de residuos sólidos para evitar el arrastre de escorrentías pluviales. Se ha establecido un programa de ahorro de agua durante la operación, para eficientar su uso. Durante la operación y mantenimiento se contará con el servicio de drenaje.
Agua superficial (contaminación)	Vigilar la correcta canalización de escorrentías pluviales hacia los colectores de la zona, para contribuir al aporte de este recurso hacia los cuerpos de agua presentes en el área de estudio.
Agua superficial (aportes)	Vigilar el correcto uso del agua en las distintas etapas del proyecto, especialmente durante la etapa de operación y mantenimiento, pues será la demandante de agua de manera permanente, aun cuando de volúmenes reducidos, evitando en todo momento el desperdicio y contaminación de este recurso.

<b>VEGETACIÓN</b>	
Pérdida de vegetación	Se evitará al máximo modificar o afectar la vegetación en sitios aledaños al predio, mediante la supervisión de actividades de retiro de vegetación y ejecución de obras.
Pérdida de hábitat	
Servicios ambientales	
<b>FAUNA</b>	
Desplazamiento	Se evitarán en todo momento prácticas que impliquen perturbación para las comunidades faunísticas presentes en el área de estudio, permitiendo el libre desplazamiento de éstas al exterior del predio y sus colindancias, sobre todo avifauna que pudiese acudir a las colindancias.
Presencia de fauna de vertebrados e invertebrados	
Pérdida de hábitat	
<b>PAISAJE</b>	
Panorama visual	Para procurar la armonía con el paisaje urbano, se mantendrán en óptimas condiciones las instalaciones de la estación de carburación, colocando letreros y señalizaciones en sitios estratégicos. Además los residuos a generar en las distintas etapas del proyecto, serán coleccionados en contenedores y dispuestos en el sitio que la autoridad Municipal tenga autorizado, lo anterior para evitar una mala imagen al interior del predio.
Servicios ambientales	Dado que el paisaje o apariencia natural es un elemento que se perderá desde el momento de la preparación del sitio, la acción de mitigación en este caso, se relaciona básicamente con mantener una imagen armónica de las instalaciones, lo que implica la limpieza y mantenimiento general de las instalaciones, así como el correcto manejo y disposición de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto.
<b>ECONOMÍA Y SOCIEDAD</b>	
Generación de servicios	Se privilegiará la contratación de servicios con empresas o trabajadores de la localidad de Cuerámaro, y se procurará en todo momento la eficaz operación de la estación de carburación, estableciendo programas de capacitación a los trabajadores, encaminados a la prevención de accidentes y al control de eventos extraordinarios, que puedan representar afectación a los factores medioambientales, existentes en la zona en que se localiza el proyecto.
Empleo	Se privilegiará la contratación de trabajadores de la localidad de Cuerámaro, para fortalecer la generación de empleos en el municipio, así como la contratación de servicios y compra de suministros locales.
Derrama económica	Se procurará en todo momento brindar un servicio de calidad, a fin de promover la permanencia y éxito en la operación de la estación de carburación, de manera que contribuya a la derrama económica en el municipio, generada por este tipo de negociaciones de venta de gas, ya sea para uso particular o para uso en flotas vehiculares y para los productores del campo que tienen necesidad de trasladar sus cosechas.

Como acciones de mitigación tendientes a contribuir en el ahorro de energía donde el menor consumo a su vez disminuye la polución por menor generación; se contará con un programa de ahorro de energía, el cual se describe en el siguiente apartado; adicionalmente, se describen aquellas acciones de ahorro del recurso agua, lo que implica menor demanda durante las actividades de comercialización del gas.

## **VI.5. PROGRAMAS DE AHORRO Y CUIDADO DEL AGUA Y PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA.**

Con la intención de contribuir al ahorro y cuidado del recurso agua, se ha previsto un programa de ahorro, así como un programa de ahorro de energía, ambos contemplan una serie de acciones simples tendientes a la eficientización durante su uso, aun cuando se trata de actividades que demandan bajos volúmenes de agua (solo para servicio de sanitarios y mantenimiento), mientras que la energía eléctrica será suministrada por la C.F.E., sin embargo los ahorros propuestos reducen los gastos operativos.

El proyecto no contempla la instalación de áreas verdes en el predio del proyecto, dado que las áreas para las actividades de la estación se encuentran perfectamente adecuadas al terreno que se tiene en arrendamiento, esto previene y evita riesgos en caso de incendios de los elementos como arbustos o árboles.

### **A. PROGRAMA DE AHORRO Y CUIDADO DEL AGUA.**

Hacer un uso eficiente del agua implica el uso de tecnologías y prácticas mejoradas que proporcionan igual o mejor servicio con menos agua. Asimismo, la conservación del agua ha sido asociada con la limitación de su uso y hacer más con menos agua, generalmente durante el periodo de estiaje o escasez.

Las medidas para lograr un eficiente uso del agua deben visualizarse de una forma holística dentro de la planeación estratégica de la estación de carburación. Aquellos que usen el agua más eficientemente ahora tendrán una ventaja competitiva en el futuro, respecto a aquellas empresas que deciden esperar.

#### Medidas de eficiencia, que serán empleadas en la estación.

- \*Optimizar el mantenimiento para identificar fugas y corregirlas.
- \*Técnicas de eficiencia para el uso de agua en la oficina, sanitarios, mingitorios, etc.
- \*Reparación de fugas en tanques de sanitarios.
- \*Se instalarán letreros indicativos para la concientización del uso adecuado del agua en los sanitarios y en el resto de las instalaciones donde se use y disponga el recurso.

#### ***Inodoros de bajo consumo.***

Los inodoros tradicionales utilizan de 10 a 15 litros por descarga, lo que significa un consumo promedio de 80 litros diarios por persona; los de bajo consumo funcionan con 4 a 6 litros por

descarga y pueden reducirlo a 30 litros diarios por persona. En el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) se ha probado una gran cantidad de excusados de diversos países y se ha encontrado que tienen un funcionamiento variable, dependiendo de la marca y del lote medido.

Existen esfuerzos para mejorar la eficiencia de los excusados tradicionales, reduciendo la capacidad del tanque mediante la colocación de recipientes, tabiques, bolsas llenas de agua o represas de plástico, sin embargo en la mayoría de los casos esto resta capacidad de arrastre a la taza. Una opción que parece viable para ahorrar agua en estos inodoros es la prolongación del sifón de descarga, lo cual reduce el consumo de agua, según las mediciones que han sido realizadas por el IMTA.

Para el proyecto de la estación se contempla la instalación de inodoros de bajo consumo de carácter comercial, los cuales serán adquiridos con el proveedor que se encargará de suministrar los materiales para la construcción.

#### *Grifos (llaves) de lavabos.*

Actualmente existen grifos ahorradores de agua, que han resultado ser artículos muy rentables en términos ecológicos y económicos. Reducen el consumo de agua en, al menos un 50%, respecto de un grifo convencional. Las más básicas y accesibles se basan en una llave que, como máximo, abre un cuarto de vuelta, lo que permite tener mayor presión y que la acción de cerrar la llave sea más rápida y precisa.

Para la estación de carburación se contempla la instalación de llaves en el lava manos del sanitario, está consistirá en un set de llaves que, como máximo, tendrán una apertura de un cuarto de la circunferencia, que incluye mangueras y válvulas angulares.

#### Comunicación y educación.

Para que todo programa de ahorro y cuidado de agua sea exitoso, debe tener participación del personal, siendo indispensable establecer acciones de comunicación y educación.

Se estima que este tipo de programas puede llegar a producir ahorros de entre un 4 y 5 % del consumo total de agua potable

En relación con la educación formal se pueden fortalecer los programas de educación básicos, como el ciclo hidrológico, de dónde viene, cuánto cuesta y a dónde va el agua utilizada en las empresas; pero resaltando acciones que cualquiera pueda llevar a cabo de forma inmediata, como el uso adecuado del agua en jardines, excusados, lavabos, entre otros.

### Fugas de agua.

Las fugas en las redes pueden ser visibles y no visibles; las primeras emergen de la tierra o del pavimento, las segunda no son detectadas a simple vista, pues el agua puede ir al sistema de drenaje. Los factores que influyen en las pérdidas en las redes son la edad y material de las tuberías, las cargas actuantes (tráfico, sismos, etc.), la calidad y presión del agua, el tipo de suelo, el acatamiento a las normas de construcción y el mantenimiento.

La concientización a los usuarios, acerca del buen manejo del agua, es una de las mejores herramientas para llevar a cabo el mismo, por lo que durante la capacitación inicial de los empleados para la etapa de operación mantenimiento, se comunicará acerca de las prácticas que deben seguirse para evitar el mal uso del agua, prácticas que los empelados también pueden llevar a cabo en sus hogares, difundiendo más allá el buen uso del recurso agua.

### **B. PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA.**

La implementación de un programa de este tipo, requiere de la participación de todos aquellos que laboren en la instalación para obtener los mejores resultados posibles, se contemplan las siguientes estrategias para que sea posible la aplicación del programa:

- \* Colocación de focos ahorradores de energía en la oficina, sanitarios y al exterior de estos edificios.
- \* Se aprovechará la zonificación [encendido y apagado por zonas] de la iluminación y siempre que sea posible se apagarán por el día los focos situados cerca de las ventanas de oficina.
- \* Mantenimiento continuo a las instalaciones y equipo eléctrico, para evitar desperfectos que provoquen una sobrecarga y por ende un desperdicio de energía.
- \* Se ubicarán letreros o señalética en sitios estratégicos, para promover el uso correcto y ahorro de energía electica.
- \* Para el sanitario y oficina se usarán colores claros en paredes, techos, pisos y mobiliario, a fin de aprovechar al máximo la iluminación natural.
- \* Se promoverá la limpieza periódica de los focos y luminarias, que mejorará la calidad de la iluminación y se ahorrará energía eléctrica.
- \* Al terminar el día, se desconectará la copiadora, cafetera, despachador de agua, impresora y otros aparatos eléctricos que se utilicen en oficina.

Aunado a las estrategias mencionadas, en la etapa de operación, cuando se contrate personal, este deberá ser capacitado, dentro de lo que se mencionará lo referente a este programa de ahorro de energía y las estrategias que deben seguirse en las instalaciones.

## VI.6. IMPACTOS RESIDUALES.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

El criterio para identificar los impactos ambientales residuales, fue mediante el analizar un análisis de los impactos, considerando un escenario del Proyecto, para el cual todas las medidas de prevención y mitigación, fueron aplicadas de manera eficaz.

Los resultados de valoración de los impactos ambientales residuales son los siguientes:

Una vez implementadas las medidas de prevención, mitigación y corrección de impactos ambientales planteadas por el proyecto, NO se identificaron impactos ambientales residuales o persistentes aun al término de las operaciones y actividades de abandono del sitio contempladas.

La decisión de realizar una actividad comercial que se demanda en esta región del Municipio de Cuerámara, Guanajuato, contribuye no solo al ofrecer el servicio de venta de un combustible de menores emisiones contaminantes, comparado con las gasolinas o el diesel, y que es necesario para eficientar el servicio de transporte de pasajeros y mercancías o productos del campo utilizando éste combustible de bajo costo, además de favorecer las labores hogareñas; que contribuye también con la generación de empleo y servicios y que genera alternativas económicas y desarrollo; todo enfocado en satisfacer la necesidad de un oportuno suministro de gas a los clientes, de manera segura; permite asegurar que no prevalecen acciones o actividades que pudieran generar impactos negativos a largo plazo.

El complemento de la evaluación de impacto ambiental para este tipo de proyectos, es la inclusión de una evaluación de riesgo ambiental, donde se identifiquen los radios de afectación por algún evento puntual, que pueda afectar al entorno y definir las acciones preventivas y correctivas a aplicar en su momento.

Se hace pues importante, reducir la posibilidad de generar impactos residuales adversos en el corto, mediano y largo plazo, a través de la supervisión o monitoreo frecuente del funcionamiento de la estación de carburación.

## VI.7. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

En el proceso de evaluación de los impactos, que puede ocasionar la realización del proyecto, a través de las actividades de la preparación del terreno, construcción y operación-mantenimiento de la estación, se consideraron los índices de importancia de impacto, sin considerar aún la aplicación de medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación que se proponen en el Capítulo VI, (Plan de Manejo Ambiental); así mismo se evaluó el índice de significancia de impacto ambiental que incorpora el valor de bonificación por la realización de esas actividades de mitigación y minimización de los potenciales impactos.

Los impactos negativos son en su totalidad de baja importancia, ya que se trata de un terreno inmerso en la zona urbanizada de Cuernamarc, Guanajuato, donde el uso de suelo es compatible con el pretendido para establecer la estación para venta de gas, ante lo cual se incluyen impactos temporales (los de construcción de obras), y permanentes (por la operación y mantenimiento), todos ellos de baja magnitud de afectación ambiental, existiendo para algunos de ellos medidas de prevención y mitigación, que se presentaron en el capítulo VI.

VII. CONDICIONES ADICIONALES QUE SE PROPOGAN.

## VII. CONDICIONES ADICIONALES QUE SE PROPOGAN EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 31 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Las condiciones adicionales que se proponen están constituidas básicamente por las medidas de prevención, control, mitigación y compensación propuestas en el apartado correspondiente; sin embargo de manera complementaria se establecerá el programa de vigilancia ambiental.

### VII.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El programa se implementa para asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecido en base a la identificación de los impactos ambientales durante el desarrollo de las actividades de cada etapa contemplada, para garantizar la aplicación efectiva de las medidas de prevención y mitigación que se han descrito, además de requerir una herramienta que permita la identificación de afectaciones potenciales no previstas, sobre el ambiente o sus componentes, para ello se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental.

Este Programa toma en cuenta las características particulares del proyecto, y las medidas deberán ser supervisadas conforme se hayan programado.

El Programa de Vigilancia Ambiental, contendrá la forma, tiempo y espacio que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, que se han descrito para aplicar durante las distintas etapas del proyecto.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

1. Supervisar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y atenuación de impacto ambiental, previstas.
2. Comprobar la eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas. En caso de detectar que la medida no contribuye en atenuar el impacto ambiental; se deberá implementar una medida alterna.
3. Detectar aquellos impactos ambientales no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o atenuarlos.
4. Preparar y presentar los informes de cumplimiento de las medidas, a las dependencias facultadas para conocer de su cumplimiento.

El plan inicia con el nombramiento de un responsable de supervisión ambiental, cuyas actividades incluyen precisamente la vigilancia en el cumplimiento de las medidas propuestas en el presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

En términos generales el Programa contempla las características propias de las actividades del proyecto y las condiciones actuales del escenario ambiental donde se desarrollará, por lo que pretende alcanzar un mayor grado de objetividad a partir de la identificación de los impactos previsibles, que ya se han señalado en el presente IPIA. Igualmente, se establecen como elementos clave del mismo, los factores ambientales que pueden ser afectados, así como las acciones de control que serán aplicadas y, por supuesto, los criterios seleccionados como nivel de referencia, para establecer el cumplimiento de las medidas señaladas, a partir de una serie de indicadores fácilmente medibles, que permitan al supervisor una efectiva identificación de desviaciones potenciales, para su inmediata atención y corrección correspondiente.

## **AIRE.**

### **POLVO Y PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN.**

En la conformación de las diferentes áreas, la generación de polvos y partículas, será controlada con la humectación de los materiales, la restricción de velocidad y la colocación de lonas sobre la carga a granel en los vehículos; todo esto para evitar la dispersión de partículas y/o polvos en los terrenos colindantes.

### **CO, NOx, HC y RUIDO.**

Sobre la maquinaria de obras (herramienta, camiones de carga, etc.), se realizará el mantenimiento preventivo previa participación en el proyecto (afinación, carburación, etc.) para optimizar y reducir las emisiones de combustión.

La empresa contratista contará con la documentación que acredite la aplicación del mantenimiento en la maquinaria que se utilizará para las obras.

Durante las etapas del proyecto se espera un incremento temporal en el nivel de ruido en el área, esperando cumplir el nivel máximo permisible de 68 dB (A) en turnos diurnos y 65 dB (A) en turnos nocturnos, gracias al mantenimiento sobre la maquinaria y vehículos que se utilicen en las actividades de cada etapa, además de restringir los horarios de labores en turno diurno.

## SUELO.

### CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.

Para la disposición temporal de residuos que generen los trabajadores y los derivados de la construcción, montaje e instalación, se utilizarán tambos de 200 litros, con tapa y letreros alusivos a su contenido; estos serán colocados en lugares estratégicos y de fácil acceso a los trabajadores, para evitar su dispersión y la proliferación de fauna nociva. La disposición de los mismos será de manera periódica, en el sitio indicado por la autoridad municipal.

Se requerirá al contratista que realice las obras, efectuar el mantenimiento preventivo de sus unidades, tanto de carga, como maquinaria, para evitar el cambio de aceite lubricante, baterías y filtros en el sitio.

Se efectuará la limpieza de los sitios y áreas aledañas al proyecto, para el control efectivo de los residuos sólidos, así como la disposición de los mismos, en el sitio indicado por la autoridad municipal.

## FLORA Y FAUNA.

Como medida de prevención para evitar impactos fuera del sitio de obras, se establecerá un procedimiento para evitar daños en la vegetación de las colindancias del terreno seleccionado para la ejecución del proyecto.

### Cuadro resumen del Programa de Vigilancia Ambiental.

INDICADOR AMBIENTAL	TIPO DE IMPACTO	CONTROL	FRECUENCIA.	TÉCNICAS DE MUESTREO O CUMPLIMIENTO
AIRE	EMISIÓN DE PARTICULAS.	Riego periódico, control de velocidad y colocación de lonas, durante cada etapa de actividades del proyecto.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, manera diaria.	Evidencias fotográficas, documentales y registros en bitácora.
	GASES DE COMBUSTIÓN.	Mantenimiento en maquinaria y camiones de carga.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, de manera mensual.	Evidencias fotográficas, documentales y registros en bitácora.
	RUIDO.	Mantenimiento en maquinaria y camiones de	Durante operaciones se	Evidencias fotográficas, documentales

		carga.	supervisa el mantenimiento en unidades de abasto del gas.	y registros en bitácora.
SUELO	ESTRUCTURA.	Incorporar materiales solo en la superficie de las obras	Vigilar que solo sea en el área de obras durante la preparación del sitio y construcción.	Evidencias fotográficas, documentales y registros en bitácora.
	GENERACIÓN DE RESIDUOS.	Procedimientos de manejo de residuos en cada etapa del proyecto.	Permanente, en todas las etapas.	Evidencias fotográficas, documentales y registros en bitácora.
AGUA	AGUAS RESIDUALES	Estarán encauzadas a la red de drenaje municipal, para evitar vertidos sobre el suelo o corrientes de agua pluviales.	Permanente, en todas las etapas.	Evidencias fotográficas, documentales y registros en bitácora.
	USO DEL RECURSO	Aplicar el programa de ahorro en cada etapa del proyecto.	Permanente, en todas las etapas.	Registros y fotografías.
VEGETACIÓN	SERVICIOS DE LA VEGETACIÓN EN LAS COLINDANCIAS	Efectuar mantenimiento mensual en la colindancia manteniéndola como área para amortiguamiento libre de equipos y actividades relacionadas con el manejo de gas, incluso como barrera para evitar potenciales incendios,	Durante todas las etapas	Evidencias fotográficas. Registros en bitácora.
FAUNA	DISMINUCIÓN.	Realizar acciones permanentes de vigilancia, para que la fauna que sea detectada en las colindancias del terreno, al Oeste en el terreno libre para área de amortiguamiento; sea ahuyentada, evitando su captura.	Durante todas las etapas	Evidencias fotográficas, y registros en bitácora.

## VIII. EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL.

## VIII. EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL

- Contar con procedimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos asociados a las operaciones que se realizan en la estación de carburación, así como para la respuesta a las emergencias que se puedan derivar de los escenarios identificados.
- Aplicar las medidas necesarias para prevenir, controlar o minimizar fugas de Gas Licuado de Petróleo durante las actividades de trasvase del gas al tanque de almacenamiento, así como en el despacho o expendio al público.

Como medida de prevención tendiente a identificar, dimensionar y establecer las medidas necesarias para enfrentar potenciales situaciones de peligros (riesgos), durante las operaciones de manejo de gas en la estación proyectada se ha realizado un Análisis Preliminar de Riesgo:

### ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGO.

El principio que da origen a una evaluación de Riesgo Ambiental, consiste en proporcionar un panorama de la magnitud del riesgo y la posibilidad de ocurrencia de un evento inesperado, para así tomar las medidas pertinentes y mesurar las consecuencias de una posible fuga de combustible, en el área colindante a las instalaciones de la estación de carburación proyectada.

De esta manera se podrán detectar aquellas desviaciones de diseño, procedimientos o errores operativos causales de potenciales riesgos, que pudieran surgir en la operación y/o mantenimiento de la instalación. El análisis y evaluación de las condiciones, características y procedimientos, conlleva a la etapa consecuencial de poder implementar una serie de medidas y recomendaciones, que reduzcan la posibilidad de ocurrencia del evento indeseable y de manera complementaria establecer un programa de atención de emergencias en caso de accidentes en el almacenamiento y manejo de gas L.P., lo que posibilitará reducir la magnitud de daños y la trascendencia de un evento accidental.

Los métodos para la identificación, análisis y evaluación de riesgos son una herramienta muy valiosa para abordar con decisión su detección, causa y consecuencias que puedan acarrear, con la finalidad de eliminar o atenuar los propios riesgos, así como limitar sus consecuencias, en el caso de no poder eliminarlos.

El objetivo general es:

I. El objetivo principal que se persigue con la evaluación de riesgo ambiental es dar cumplimiento a lo establecido en el Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero del 2017, en el que se establece la obtención de la autorización de impacto ambiental para las nuevas

estaciones de carburación a través de un Informe Preventivo de Impacto Ambiental y los requisitos adicionales que se deben cumplir.

Los objetivos particulares son:

1. Identificar y medir los riesgos que representa la operación de las instalaciones proyectadas para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales.
2. Identificar y determinar las áreas de riesgo potencial de accidentes.
3. Deducir los posibles accidentes graves que pudieran producirse.
4. Determinar las consecuencias en el espacio y el tiempo de los accidentes, aplicando determinados criterios de vulnerabilidad.
5. Analizar las causas de dichos accidentes.
6. Definir medidas y procedimientos de prevención y protección para evitar la ocurrencia y/o limitar las consecuencias de los accidentes.

#### **Aspectos a tratar en los durante un análisis preliminar y evaluación de riesgos.**

Los aspectos de un análisis sistemático de los riesgos que implica un determinado establecimiento comercial o de servicios con sustancias riesgosas, desde el punto de vista de la prevención de riesgos, están íntimamente relacionados con los objetivos que se persiguen, que son:

- Identificación de potenciales sucesos no deseados, que pueden conducir a la materialización de un peligro.
- Análisis de las causas por las que estos sucesos tienen lugar.
- Valoración de las consecuencias y de la frecuencia con que estos sucesos pueden producirse.

#### **Principales características del gas L.P.**

El gas L.P., no tiene características reactivas, corrosivas o radioactivas. La peligrosidad de este material, para los seres humanos, viene de aspirarlo en grandes cantidades y como consecuencia causar la muerte, similar a cuando una persona muere por falta de oxígeno.

Un litro de gas L.P., en estado líquido, pesa menos que un litro de agua (aproximadamente la mitad). Un litro de gas L.P., en estado vapor, pesa más que un litro de aire (entre 1.5 a 2 veces más).

Para poder quemar gas L.P., se necesita una mezcla con cierta cantidad de aire; si se tiene demasiado aire, no encenderá, y si la mezcla tiene demasiado gas tampoco encenderá. El gas se quema totalmente sin dejar residuos ni cenizas, no produce humo ni hollín, su llama es muy caliente. La temperatura de ignición del propano es de 466 °C y del butano 405 °C.

Por su naturaleza, el gas L.P., carece de olor y de color. Sin embargo, para advertir su presencia se ha optado por odorizarlo, utilizando para ello un aroma penetrante y molesto, la sustancia que se agrega es conocida con el nombre de mercaptano, la cual también es carente de color, y se sabe que corroe el cobre y el bronce.

Esta sustancia se mezcla total y libremente con el gas y no es venenosa, no reacciona con los metales comunes y es inofensiva a los diafragmas de los medidores. Su peso por litro es de 0.813 Kg. y su olor es tan penetrante que basta agregar medio kilo en 37,850 lts. (10,000 gls.), para que la presencia del gas odorizado se sienta tan repulsivo como se conoce. Considerando lo anterior, en cada litro de gas líquido, solo hay una gota de mercaptano.

Dado el porcentaje tan insignificante de mercaptano que hay en los volúmenes de gas, no produce ninguna variante en el poder combustible de los gases. Sin embargo, se tiene especial cuidado en que nunca exceda a la quinta parte del nivel inferior de combustibilidad.

#### **Condiciones de operación.**

Se presenta el diagrama de actividades, indicando previamente la siguiente información:

##### **a) Balance de materia.**

En una estación de carburación a gas L.P., no se realiza proceso alguno, ya que la operación de ésta puede resumirse en almacenaje y trasiego del combustible, esta operación no implica reacción química. Por lo que el volumen de combustible que ingresa es el mismo que sale o se comercializa.

##### **b) Temperaturas y Presiones de diseño y operación.**

Tomando como base los datos presentados en el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Cuernavaca Guanajuato, 2009, INEGI, el rango de temperatura media anual que se presenta en la región de Cuernavaca, es de 20 °C, permitiendo con ello un manejo adecuado de los combustibles en este rango de temperatura. La presión máxima que puede darse en operación del sistema es de 6 a 9 Kg/cm<sup>2</sup>.

##### **c) Estado físico de las diversas corrientes del proceso.**

En una estación de carburación con almacenamiento fijo de gas L.P., el trasiego de dicho gas involucra la fase líquida y la fase gaseosa en el retorno de vapor, por variación de presión, que vuelve a la fase líquida en cuanto llega al tanque.

El gas L.P. es único entre los combustibles comúnmente usados, que bajo presiones moderadas (6-9 kg/cm<sup>2</sup>) y a temperatura ordinaria, puede ser transportado y almacenado en una forma

líquida, pero cuando se libera a presión atmosférica y a temperatura relativamente baja, se evapora y puede ser manejado y usado como gas.

El gas que se encuentra "encerrado" en una tubería, se encuentra en estado líquido debido a la presión que sobre él se ejerce, aproximadamente de 7.0 Kg/cm<sup>2</sup>; cuando el número de moléculas que se libera del líquido es igual al gas que regresa, se dice que la fase líquida y gaseosa están en equilibrio.

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

A continuación se ilustran las operaciones que se llevan a cabo en una estación de carburación a gas L.P.:

Diagrama de actividades para la estación de gas L.P. para carburación.



**Tipo de procesos o actividades (continuos o por lotes y si la operación es permanente, temporal o cíclica).**

Se ha mencionado ya que no existe un proceso en la estación de carburación; solo se lleva a cabo la venta de gas L.P., la cual ocurre de manera intermitente y sin una temporalidad regular, ya que esto depende de los clientes y del momento en que requieran el suministro de gas L.P.

**Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes).**

Las principales características del régimen operativo de la instalación serán:

- 1) Se utilizará un tanque de almacenamiento de gas L.P. a presión, cuya capacidad de diseño es de 5,000 litros. El combustible llega en camiones especializados y es transvasado a este tanque, donde permanecerá, para a su vez ser trasegado para llenar tanques de los vehículos automotores de capacidad variable, entre los 45 y los 150 kg, por medio de una bomba.
- 2) El gas L.P. en el tanque permanecerá a presión en estado líquido.
- 3) El tanque, tuberías, medidores, bombas y mangueras contarán con dispositivos de control y prevención de fugas.
- 4) El tanque de almacenamiento será llenado por medio de un auto-tanque, que abastecerá periódicamente a la estación de carburación a gas L.P., en función del consumo.
- 5) El auto-tanque provendrá de alguna de las plantas distribuidoras de gas L.P. de la misma empresa.

**Producción total anual y promedio mensual, en caso que se pretenda contar con varias líneas de productos, presentar datos por cada uno.**

No existirá proceso de producción, ya que se trata de un servicio con venta de gas; el volumen de gas a manejar es de 80,000 litros por mes aproximadamente; equivalente a 960,000 litros anuales.

**Materiales y sustancias a emplear (manejo por motivo de su actividad). Indicar los materiales y/o sustancias que serán utilizadas en el proyecto, mediante una tabla.**

A continuación se incluye una tabla donde se contiene la información correspondiente:

**Tabla 3.** Sustancia que se manejará en la estación.

Sustancia	Fórmula o familia química	Concentración de Interés (ERPG1)	Estado físico	Capacidad máxima de almacenamiento	Características
GAS L.P.	Hidrocarburos de petróleo en mezcla de butano y propano	2100 ppm [IPVS] PPT: 800 ppm	Líquido (6-9 kg/cm <sup>3</sup> )	4,4 m <sup>3</sup>	Inflamable Explosivo.

## VIII.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

**VIII.1.1. Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares, describiendo brevemente el evento, las causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención.**

Desde luego que existirá el riesgo potencial de un accidente durante el manejo del gas L.P.; precisamente debido a las condiciones de peligrosidad del gas, se justifica que existan regulaciones estatales, municipales y federales que implica el cumplimiento de normas, reglamentos, leyes, etc., tendientes en primer término a la prevención de situaciones de riesgo durante el manejo.

Durante los últimos 30 años, no se ha tenido noticias de eventos relevantes ocurridos con respecto a alguna estación de carburación de gas L.P. (del sector privado), que haya significado peligro o haya puesto en riesgo la vida de personas, los bienes materiales (instalaciones) y el ambiente.

Sin embargo, precisamente debido a las características de inflamabilidad del gas L.P., existen riesgos de eventos accidentales que puedan a su vez derivar en consecuencias hacia el exterior de las instalaciones.

Algunas de las actividades que pueden generar riesgo serán:

- 1) Durante el trasiego del gas dentro de la estación. (Errores durante procedimientos)
- 2) Durante el almacenamiento. (Falta de mantenimiento)
- 3) Durante el abastecimiento a clientes. (Errores durante procedimientos)
- 4) Eventos concomitantes de origen externo. (Fenómenos naturales)

Otra situación a considerar, involucra el que un vehículo sin control ingresara a las instalaciones con una consecuencia en la que provoque algún riesgo mayor. Otros tipos de situaciones se consideran en la descripción de fallas y cálculo de consecuencias.

Los siguientes apartados abordan la identificación de riesgos, tomando como base la aplicación de metodologías que han sido probadas como idóneas para conocer el grado de riesgo de instalaciones comerciales o industriales donde se manejan sustancias riesgosas.

**VIII.1.2. Identificar los riesgos en áreas de almacenamiento, comercialización y transporte, utilizando las metodologías apropiadas para el caso.**

Para jerarquizar los riesgos, utilizar metodologías cuantitativas para identificarlos, sustentado en criterios de peligrosidad de los materiales, volumen de manejo, condiciones de operación o

características CRETIB de las mismas, o bien, mediante algún otro método que justifique dicha Jerarquización técnicamente.

Bajo el mismo contexto, deberá indicar los criterios de selección de la(s) metodología(s) utilizadas para la identificación de riesgos; así mismo, anexar el o los procedimientos y la(s) memorias(s) descriptiva(s) de la(s) metodología(s) empleada(s). En la aplicación de la(s) metodología(s) utilizada(s), deberán considerarse todos los aspectos de riesgo de cada una de las áreas que conforman la instalación o proyecto.

### **VIII.1.3. Metodologías de identificación y jerarquización de riesgos.**

A continuación se muestran de manera general, las metodologías para una identificación y evaluación de riesgos y de éstas se seleccionan y describen aquellas que se aplican para el estudio de la estación de carburación proyectada por parte de Gas Express Nieto, S.A. de C.V.

Los métodos de identificación de riesgos pueden dividirse; (de acuerdo con la clasificación BATELLE COLUMBUS), en los siguientes grupos:

- MÉTODOS CUALITATIVOS (C)
- MÉTODOS SEMICUALITATIVOS (S)
- MÉTODOS CUANTITATIVOS (Q)
- OTRAS METODOLOGÍAS

La "Guía de Procedimientos para el Análisis del Riesgo" de la División Battelle Columbus del Instituto Americano de Ingenieros Químicos, identifica once métodos para identificación de riesgos usados habitualmente en la industria química para análisis de riesgos y los clasifica en los siguientes grupos:

1. Lista de chequeo (Checklist) (C)
2. Análisis de seguridad (Safety review) (C)
3. Análisis preliminar de peligros (Preliminary hazard analysis) (C)
4. ¿Qué pasa si? (¿What if?) (C)
5. Análisis funcional de operatividad (Hazard and Operability Studies - [HAZOP] (C)
6. Árbol de fallas (Fault tree) (C)
7. Análisis de errores humanos (Human-error analysis) (C)
8. Modos de fallas y efectos (Failure modes, effects and criticality analysis - FMEA) (S)
9. Árbol de sucesos (Event tree) (S)

10. Ranking relativo (Relative ranking) (S)

11. Causas y consecuencias (Cause-consequence analysis) (Q)

A estos podemos agregar:

12. Análisis Histórico de Riesgos (HRA) (C)

13. Análisis del Riesgo Intrínseco (S)

14. Método de la Union des Chambres Syndicales de l'Industrie du Pétrole en France (UCSIP) (S)

15. Árbol de Fallas Cuantitativo (Q)

16. Árbol de Sucesos Cuantitativo (Q)

17. Análisis cuantitativo del Riesgo (Quantitative Risk Analysis - QRA) (Q)

Criterios de selección de las metodologías:

- a) Tipo de actividades que se desarrollará en las instalaciones.
- b) Dimensiones de la instalación.
- c) Equipos de proceso existentes.
- d) Tipo y volumen de sustancias que se manejan.
- e) Sistemas de almacenamiento de las sustancias que se manejan.
- f) Ubicación y entorno de las instalaciones.

## **II.2.2 Aspectos a considerar en la evaluación de riesgos.**

La estación de carburación de gas L.P., presentará diferentes áreas de operación, como serán las zonas de recepción, almacenamiento y tomas de suministro.

En esas áreas, los principales riesgos que pueden presentarse en el manejo de gas L.P., serán:

- a)** El trasiego, es decir, en el paso de un recipiente a otro, como por ejemplo, de un auto-tanque al tanque de almacenamiento, o del tanque de almacenamiento a los vehículos carburantes.
- b)** La presurización del tanque o tuberías implicadas en cada operación.

Estos problemas pueden ser ocasionados por errores humanos durante los procedimientos o por alguna falla en los accesorios del tanque de almacenamiento como serán las válvulas de seguridad debido a deficiente mantenimiento.

No se descarta que el origen pueda deberse a la eventual ocurrencia de fenómenos naturales, sin embargo se omite su consideración debido a que este tipo de eventos serán más o menos predecibles y ello da la oportunidad de detener las operaciones.

Por ésta razón, para efectos de la identificación de riesgo, se aplican diferentes metodologías de evaluación (cualitativas y cuantitativas), y se analiza cada una de éstas áreas por separado, para después determinar de cada una de éstas áreas, cuales son los aspectos que representan mayor riesgo, es decir en qué puntos específicos podría presentarse un problema de trasvase o presurización.

Posteriormente, se presentarán los cálculos para los eventos con mayor probabilidad de ocurrencia. Así mismo, se determinarán los daños máximos probable y catastrófico a través del simulador ALOHA que se basa en el método matemático diversos como de tipo radiaciones por incendios tipo dardo de fuego y daños por la presión ejercida durante una explosión de una masa de gas fugada.

Cabe aclarar que estos eventos están considerados como sobrestimados y que en la realidad es muy poco probable que ocurran.

Se presentará un resumen en donde se especificarán las zonas de Alto Riesgo y de Amortiguamiento, basándose en el criterio de daños por radiación térmica (caso de incendios) y sobrepresión (en caso de explosión).

#### **VIII.1.4. Descripción, desarrollo y resultados de las metodologías empleadas:**

##### **A. MÉTODOS CUALITATIVOS.**

A continuación se describen y luego se desarrollan, los distintos métodos cualitativos o semi cualitativos que se utilizan para completar las etapas principales de nuestro análisis de riesgos que incluirá: identificación del riesgo, evaluación cualitativa de frecuencias y consecuencias.

##### **Análisis preliminar de riesgos (APR): Preliminary Hazard Analysis (PHA).**

Desarrollado inicialmente por las Fuerzas Armadas de USA, fue el precursor de análisis más complejos y es utilizado únicamente en la fase de desarrollo de las instalaciones y para casos en los que no existen experiencias anteriores, sea del proceso o del tipo de instalación.

Selecciona los productos peligrosos existentes y los equipos principales de las instalaciones y revisa los puntos en los que se piensa que se pueda liberar energía de forma incontrolada en: materias, equipos operativos, componentes de sistemas, procesos, operaciones, instalaciones, equipos de seguridad, etc.

Los resultados del análisis incluyen recomendaciones para reducir o eliminar estos peligros, siempre de forma cualitativa.

Requiere poca inversión en su realización (2 ó 3 personas con experiencia en seguridad, códigos de diseño, especificaciones de equipos y materiales), por lo que es adecuado para examinar los proyectos de modificaciones o estaciones nuevas en una etapa inicial.

Utilizando esta metodología para el almacenamiento de gas L.P., se tiene que:

Descripción del riesgo	Causa	Consecuencia	Medidas preventivas o correctivas
Fuga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fallas en los equipos e instrumental de seguridad.</li> <li>▪ Error en las prácticas operativas.</li> </ul>	Peligro de incendio o explosión.	a) Aplicación de programa de mantenimiento. b) Establecer procedimientos operativos. c) Desarrollar un programa de supervisión de las prácticas operativas e inspección de tanque de almacenamiento, equipos y accesorios para el manejo de gas así como de los equipos de respuesta a emergencia. d) Capacitación del personal. e) Colocar sistema de alerta.

## B. MÉTODOS CUALITATIVOS GENERALIZADOS.

Los métodos generalizados de análisis de riesgos, se basan en estudios de las instalaciones y procesos mucho más estructurados desde el punto de vista lógico-deductivo que los métodos comparativos. Normalmente siguen un procedimiento lógico de deducción de fallos, errores, desviaciones en equipos, instalaciones, procesos, operaciones, etc. que trae como consecuencia la obtención de determinadas soluciones para este tipo de eventos.

Existen varios métodos generalizados. Los más importantes son:

- Análisis "What if...?"
- Análisis funcional de operabilidad, HAZOP
- Análisis de árbol de fallos, FTA
- Análisis de árbol de sucesos, ETA
- Análisis de modo y efecto de los fallos, FMEA

***Descripción y aplicación del método HAZOP (Análisis funcional de operatividad).***

El método se aplica por su utilidad ya que en la estación se tomará en cuenta como unidad de proceso, el manejo del combustible.

**Descripción.**

El método nació en 1963 en la compañía ICI (Imperial Chemical Industries), en una época en que se aplicaba en otras áreas las técnicas de análisis crítico. Estas técnicas consistían en un análisis sistematizado de un problema a través del planteamiento y respuestas a una serie de preguntas (¿cómo?, ¿cuándo?, ¿por qué? ¿Quién?, etc.).

La aplicación de estas técnicas al diseño de una planta química nueva puso de manifiesto una serie de puntos débiles desde el diseño de instalaciones.

El método se formalizó posteriormente y ha sido hasta ahora ampliamente utilizado en el campo químico como una técnica particularmente apropiada a la identificación de riesgos en una instalación industrial, comercial o de servicios.

El HAZOP o AFO (Análisis Funcional de Operatividad) es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto de los parámetros normales de operación.

La característica principal del método es se realiza por un equipo multidisciplinario. La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de unas «palabras guías».

**1. Definición del área de estudio.**

La primera fase del estudio HAZOP consiste en delimitar las áreas a las cuales se aplica la técnica. En una instalación de proceso, considerada como el sistema objeto de estudio, se definirán para mayor comodidad una serie de subsistemas o unidades que corresponden a entidades funcionales propias, como por ejemplo: preparación de materias primas, reacción, separación de disolventes, pudiéndose adoptar otras unidades como son el trasiego de combustibles y manejo de sustancias peligrosas.

**2. Definición de los nodos.**

En cada subsistema se identifican una serie de nodos o puntos claramente localizados en las operaciones o proceso. Ejemplos de nodos pueden ser: tubería de alimentación de una materia

prima, impulsión de una bomba, superficie de un depósito, etc. Cada nodo será numerado correlativamente dentro de cada subsistema y en el sentido de proceso para mayor comodidad. La técnica HAZOP se aplica a cada punto.

Cada nodo vendrá caracterizado por unos valores determinados de las variables de proceso: presión, temperatura, caudal, nivel, composición, viscosidad, estado, etc.

Los criterios para seleccionar los nodos toman básicamente en consideración los puntos del proceso en los cuales se produzca una variación significativa de alguna variable de proceso.

Es conveniente, a efectos de la reproducibilidad de los estudios reflejar en unos esquemas simplificados (o en los propios diagramas de tuberías e instrumentación), los subsistemas considerados y la posición exacta de cada nodo y su numeración en cada subsistema.

Es de notar que por su amplio uso la técnica tiene variantes en cuanto a su utilización que se consideran igualmente válidas. Entre estas destacan, por ejemplo, la sustitución del concepto de nodo por el de tramo de tubería o la identificación nodo-equipo.

### 3. Definición de las desviaciones a estudiar:

Para cada nodo se planteará de forma sistemática las desviaciones de las variables de proceso aplicando a cada variable una palabra guía. En la tabla 4, se indican las principales palabras guía y su significado.

El HAZOP puede consistir en una aplicación exhaustiva de todas las combinaciones posibles entre palabra guía y variable de proceso, descartándose durante la sesión las desviaciones que no tengan sentido para un nodo determinado. Alternativamente, se puede fijar "a priori" en una fase previa de preparación del HAZOP la lista de las desviaciones esenciales a estudiar en cada nodo. En el primer caso se garantiza la exhaustividad del método, mientras que en el segundo el estudio «más dirigido» puede resultar menos laborioso.

### 4. Sesiones HAZOP:

Las sesiones HAZOP tienen como objetivo inmediato analizar las desviaciones planteadas de forma ordenada y siguiendo un formato de recogida similar al propuesto; En la tabla 5 se describe el contenido de cada una de las columnas.

El documento de trabajo principal utilizado en las sesiones son los diagramas de tuberías e instrumentación aunque puedan ser necesarias consultas a otros documentos: diagramas de flujo o flow sheet, manuales de operación, especificaciones técnicas, etc.

Para instalaciones de proceso discontinuo, al ser secuencial el proceso, el planteamiento difiere y la reflexión tiene que llevarse a cabo para cada paso del proceso (Tabla 6).

**Tabla 4.** Palabras guías del HAZOP.

Palabra guía	Significado	Aplicación	Observaciones
No	Se plantea para estudiar la ausencia de la variable a la cual se aplica.	Caudal, Nivel [vaciado de un equipo]	Esta variable en algunos casos se omite ya que su efecto se contempla con la anterior.
Inverso	Analiza la inversión en el sentido de la variable.	Caudal	
Más	Se plantea para estudiar un aumento cuantitativo de la variable.	Temperatura, presión, caudal [composición constante]. Nivel	
Menos	Se plantea para estudiar una disminución cuantitativa de la variable	Temperatura, presión, caudal [composición constante]. Nivel	
Más Cualitativo	Estudia el aumento o presencia de un componente de una mezcla.	Caudal [mayor cantidad de un producto en una mezcla, presencia de impurezas.	
Menos cualitativo	Estudia la reducción de un componente en una mezcla.	Caudal [menor cantidad de un producto en una mezcla, alta de un componente.	Ambos términos corresponden a los originales Part of. Cambio de composición. More Than: Más componentes presentes en el sistema (vapor, sólidos, impurezas).
Otro	Estudia el cambio completo en la variable.	Caudal, [cambio completo de producto]. Estado	El termino original other than] se aplica a cambios respecto de la operación normal (mantenimiento, cambio, catalizador]

Es de notar en este último caso que el método no es tan apropiado. Las sesiones son llevadas a cabo por un equipo de trabajo multidisciplinario.

### 5. Informe final.

El informe final de un HAZOP constará de los siguientes documentos:

- Esquemas simplificados con la situación y numeración de los nodos de cada subsistema.
- Formatos de recogida de las sesiones con indicación de las fechas de realización y composición del equipo de trabajo.

- Análisis de los resultados obtenidos. Se puede llevar a cabo una clasificación cualitativa de las consecuencias identificadas.
- Lista de las medidas a tomar obtenidas. Constituyen una lista preliminar que debería ser debidamente estudiada en función de otros criterios (impacto sobre el resto de la instalación, mejor solución técnica, coste, etc.) y cuando se disponga de más elementos de decisión (frecuencia del suceso y sus consecuencias).
- Lista de los sucesos iniciadores identificado.

**Tabla 5.** Contenido de las columnas del formato HAZOP.

COLUMNA	CONTENIDO
Causas	Describe numerando las distintas causas que pueden conducir a la desviación.
Consecuencias	Para cada una de las causas planteadas, se indican con la consiguiente correspondencia en la numeración las consecuencias asociadas.
Respuesta del sistema	Se indicarán en este caso: 1.- Los mecanismos de detección de la desviación planteada según causas o consecuencias (ejemplo, alarmas). 2.- Los automatismos capaces de responder a la desviación planteada según causas (ejemplo lazo de control).
Acciones a tomar	Respuestas preliminares de modificaciones a la instalación en vista a la gravedad de la consecuencia identificada o a una desprotección flagrante de la instalación.
Comentarios	Observaciones que complementan o apoyan algunos de los elementos reflejados en las anteriores columnas.

**Tabla 6.** Formato de recogida del HAZOP (proceso discontinuo).

Planta:									
Unidad:									
Subsistema:									
Nodo	Operación	Palabra guía	Desviación de la variable	Posible causa	Consecuencia	señalización	Actuaciones	Acción requerida	observaciones

Ámbito de aplicación.

El método encuentra su utilidad, principalmente, en instalaciones de proceso de relativa complejidad, o en áreas de almacenamiento con equipos de regulación o diversidad de tipos de trasiego.

Es particularmente provechosa su aplicación en instalaciones nuevas porque puede poner de manifiesto fallos de diseño, construcción, etc. que han podido pasar desapercibidos en la fase de

concepción. Por otra parte, las modificaciones que puedan surgir del estudio pueden ser más fácilmente incorporadas al diseño.

Aunque el método esté enfocado básicamente a identificar sucesos iniciadores relativos a la operación de la instalación, por su propia esencia, también puede ser utilizado para sucesos iniciadores externos a la misma.

#### Recursos necesarios.

La característica principal de la técnica es que se realiza en equipo, en sesiones de trabajo a cargo de un coordinador. El equipo de trabajo deberá estar compuesto, como mínimo, por:

- ❖ Responsable de proceso.
- ❖ Responsable de la operación de la estación.
- ❖ Responsable de seguridad.
- ❖ Responsable del mantenimiento.
- ❖ Coordinador.

Adicionalmente se puede recurrir a consultas puntuales a técnicos de otras áreas. En instalaciones en fase de diseño se completará el equipo con un responsable del diseño, uno de proyecto y el futuro responsable de la puesta en marcha.

Las personas que toman parte en las sesiones deberán de ser personas:

- Muy conocedoras de las instalaciones y expertas en su campo.
- Dispuestas a participar activamente.

No es necesario que tengan un conocimiento previo del método en sí.

Una de las personas que formen parte del equipo de trabajo tendrá encomendada la labor de transcripción de las sesiones de forma precisa y lo más completa posible. Deberá tener capacidad de síntesis y un buen conocimiento tanto de la instalación como del método.

Destaca en el método el papel del coordinador quien conduce las sesiones. Deberá de ser una persona:

- a) Relativamente «objetiva».
- b) Con un buen conocimiento del método.
- c) Con amplia experiencia industrial.

d) Con capacidad de organización [debe potenciar la participación de todos los presentes, cortar disquisiciones improductivas, estimular la imaginación, favorecer un ambiente de colaboración y competencia «sanos», etc.].

En promedio se podría evaluar en tres horas el tiempo de dedicación necesario para cada nodo a estudiar repartidas en partes iguales en:

- ◆ Preparación.
- ◆ Sesión.
- ◆ Revisión y análisis de resultados.

Siendo las actividades primera y última las realizadas por el coordinador.

#### **APLICACIÓN DEL MÉTODO PARA LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN.**

Para la identificación de los riesgos en las áreas de proceso y almacenamiento de gas, se empleó la metodología de Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP), en la cual se integra la metodología para sistemáticamente revisar el diseño, operación de la instalación y su mantenimiento, para identificar la ocurrencia potencial de peligros (riesgos), hacia el personal, las propiedades o el medio ambiente. La metodología se empleó de acuerdo a sus propias especificaciones, incluyendo no solo las acciones establecidas por la instalación en cada una de las áreas analizadas; sino también las acciones recomendadas y orientadas a instalar o en su caso mejorar los dispositivos que actualmente se tienen previstos para el control o prevención de cualquier eventualidad.

Para la ejecución de la metodología HAZOP se emplearán palabras guías específicas, que al combinarse con los principales parámetros de operación se estima cualitativamente el riesgo operativo y/o ambiental de la instalación que conforma el sistema.

#### **JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA FMEA.**

Para jerarquizar los eventos de riesgo en base a sus probabilidades de ocurrencia de recurrió al uso de la técnica de cuantificación de riesgos en su parte 1, basada él en Análisis de Modos de falla y efecto (FMEA), publicada por la Institución de Ingenieros Eléctricos en su boletín No. 26º de septiembre del 2004.

Se trata de una técnica analítica que explora los efectos causados por fallos o malfuncionamiento de los componentes individuales de un sistema, el principio de análisis es "si una parte falla de ésta manera, cuáles pueden ser los resultados"

En principio debe definirse el sistema a considerarse o analizar en este caso; con las operaciones de manejo de gas en las cuales se ha identificado un punto o nodo de riesgo. Luego se deben considerar algunos principios base a manera de preguntas como:

¿Cómo puede fallar cada componente o parte de operaciones?	Se ha determinado en base a la determinación de los nodos.
¿Cuáles pueden ser las causas de que los fallos?	Se identifican al aplicar el método HAZOP
¿Cuáles pueden ser las consecuencias en caso de ocurrir los fallos?	Se identifican al aplicar el método HAZOP
¿Qué tan graves pueden ser esos fallos?	Se determina al aplicar el FMEA
¿Cómo se puede detectar cada modo de fallo?	En base a las características de la actividad (volumen de flujo, operaciones, equipos de seguridad, etc.)
¿Cuál es la probabilidad de ocurrencia?	Se recurre a la tabla de probabilidades del FMEA

Con estas bases es posible determinar el nivel de riesgo:

**RIESGO =PROBABILIDAD DEL FALLO \* LAS CONSECUENCIAS (SEVERIDAD).**

De tal manera que el riesgo queda simplificado al obtener un nivel del mismo, para su determinación, sin embargo, es necesario contar con experiencia previa o un análisis histórico de las estadísticas que determinan cuales son las probabilidades de que ocurra un determinado caso, de tal manera que la técnica se auxilia de los criterios de severidad de consecuencias y probabilidades tal como se ha señala a continuación:

**- Determinación de Niveles de Riesgo y probabilidad.**

El proceso para determinar Niveles de Riesgos es el siguiente:

1. Si sale mal, cuán serio será? [**consecuencia**].
- 2.Cuál es la probabilidad de que salga mal? [**probabilidad**].

El Nivel de Riesgo es una combinación de estos dos criterios.

**- Consecuencias.**

Al analizar las consecuencias, deben entrar en consideración los siguientes factores:

Seguridad. Lesiones a personas, grado de las mismas, e.j. fatal, mayor, menor.

Ambientales. Pérdida de contención, grado del mismo, e.j. mayor, serio, menor.

Operativas. Daño a las instalaciones, y grado del mismo, e.j. pérdida total, mayor, menor.

A continuación, el cuadro 1- *Consecuencias*, Muestra las descripciones de las consecuencias con un valor numérico asignado (el valor más alto no siempre será aplicado).

**Cuadro 1:** Consecuencias.

Valor	Descripción	Seguridad de vida	Pérdida	Medio Ambiente	Pérdida de contención	Operativo	Pérdida de planta o equipo
5	Catastrófico	Múltiples muertes.		Pérdida mayor de contención con escapes severos al ambiente.		Pérdida de activos. Abandono de recipientes. Pérdida de estructura.	
4	Severo	Posibles muertes. Múltiples heridas severas.		Pérdida de contención con escapes severos al ambiente.		Daño severo a los activos/ pérdida de operaciones.	
3	Significante	Posibles heridas severas. Múltiples heridas menores.		Pérdida de contención con escapes significantes al ambiente.		Daño significativo a equipos/ retraso de varios días en las operaciones.	
2	Menor	Posibles heridas menores.		Pérdida de contención con escapes menores al ambiente.		Daño menor a equipos/ retraso hasta un día en las operaciones.	
1	Insignificante	Improbables heridas personales		Pérdida de contención sin escape al ambiente.		Daño menor a equipos/ No hay retraso en las operaciones.	

Como podemos observar, los criterios de consecuencias toman en cuenta factores como:

- Seguridad y salud o integridad de las personas.
- Ambiente.
- Costos de operación y mantenimiento.
- Tiempo promedio para reparar.

**- Probabilidad.**

Al juzgar la probabilidad, (posibilidad de que algo salga mal) los factores en el cuadro 2 (*Probabilidades*), debe ser considerado en función al daño hipotético.

**Cuadro 2.** Probabilidades.

Valor	Descripción	Definición
5	Frecuente [10 <sup>1</sup> ]	Un evento común que es probable que ocurra una vez por año o más.
4	Probable [10 <sup>2</sup> ]	Un evento probable que ocurra una vez o más durante operaciones o a lo largo de la vida del equipo.
3	Posible [10 <sup>3</sup> ]	Un evento probable que puede ocurrir durante operaciones o a lo largo de la vida del equipo.
2	Poco probable [10 <sup>4</sup> ]	Un evento improbable que puede ocurrir durante operaciones o a lo largo de la vida del equipo.
1	Altamente improbable [10 <sup>5</sup> ]	Un evento posible pero nunca experimentado. Hay extremadamente remotas posibilidades de que ocurra.

**- Nivel de Riesgo.**

El Nivel de Riesgo es el producto de la consecuencia, multiplicada por la probabilidad. El resultado es un valor de 1 a 25, que se puede observar en el cuadro 3 - *Matriz de Nivel de Riesgo*.

**Cuadro 3.** Matriz de nivel de riesgo.

Consecuencia					
5 Catastrófico	5	10	15	20	25
4 Severo	4	8	12	16	20
3 Significante	3	6	9	12	15
2 Menor	2	4	6	8	10
1 Insignificante	1	2	3	4	5
Probabilidad	1 Altamente Improbable	2 Improbable	3 Posible	4 Probable	5 Frecuente

Luego de determinar el Nivel de Riesgo y adoptar las medidas necesarias para reducirlos, el proceso deberá reiterarse, obteniendo una evaluación de Riesgo Residual.

**Riesgo residual.** Se considera como tal al nivel de riesgo evaluado para el proceso o actividad de las instalaciones, más las medidas que se tienen disponibles o aquellas que será necesario adoptar.

El Riesgo Residual para cada acción deberá ser menor que el previamente calculado. Si éste no es el caso, el estudio deberá ser revisado.

**- Criterios de Aceptabilidad.**

Los riesgos son categorizados como altos, medios o bajos, dependiendo del valor obtenido al multiplicar consecuencia por probabilidad. Cuanto más bajo es el valor obtenido, más alto el riesgo de aceptabilidad para el riesgo.

La aceptabilidad para las categorías de riesgos es explicada en el cuadro 4 - *Criterios de Aceptabilidad.*

**Cuadro 4.** Criterio de Aceptabilidad.

<b>15-25</b>	<b>ALTO RIESGO.</b> Las operaciones no deben continuar. Se deben desarrollar métodos alternativos para la reducción de riesgos.
<b>8-12</b>	<b>MEDIO RIESGO.</b> Pueden ser necesarias algunas consideraciones. Recomendación de aplicación de medidas de reducción de riesgos y/o planes de contingencias.
<b>1-6</b>	<b>BAJO RIESGO.</b> Las operaciones pueden continuar sin mayores controles. Considerar relaciones costo beneficio que se puedan alcanzar.

Con las consideraciones anteriores se seleccionan los equipos, líneas de procesos u otros que se desean evaluar, llenando los formatos o cédulas apropiadas para tener un seguimiento ordenado de las evaluaciones.

Para la aplicación de dicha metodología se considera que los principales riesgos potenciales de la instalación se encuentran localizados en áreas específicas y dadas las operaciones a efectuar en la estación de carburación, se consideran las siguientes áreas/actividades, como nodos a evaluar para la instalación.

**Tabla 7.** Nodos a evaluar para la estación de carburación a gas L.P., en Cuerámara, Guanajuato.

Nodo	Descripción
01	Recepción de gas L.P. de auto-tanque en toma de abasto a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-liquido y toma de 1" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm <sup>2</sup> .
02	Almacenamiento de gas L.P., un tanque cilíndrico horizontal de 4.74 m de longitud y 1.18 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 lt, base agua.
03	Envío de gas L.P. del tanque de almacenamiento a la toma de carburación para suministro de 1" de Ø, a través de mangueras de hule neopreno y doble malla de acero de 1" de Ø, a una presión de 5 kg/cm <sup>2</sup> .

Se emplearán palabras guías específicas, que al combinarse con los principales parámetros de operación se estima cualitativamente el riesgo operativo y/o ambiental.

Los indicadores considerados para efectuar el análisis de riesgo empleando la metodología; serán los empleados comúnmente de acuerdo al tipo de actividades y entre ellos se encuentran los siguientes:

Presión, Corrosión, Flujo, Temperatura, Nivel, Instrumentación, etc.

Las hojas de trabajo para la realización de análisis de riesgo empleando la metodología HAZOP se muestran a continuación:

**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN PROYECTADA EN LA CALLE PROL. JOSEFA O. DE DOMÍNGUEZ # 600-A, COL. EL PEINE, CUERÁMARO, GTO.**

**Nodo/Paso:** 1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en toma de abasto a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm<sup>2</sup>.

#	Nodo/Paso	Parámetro	Guía	Desviación	Causa	Consecuencia	Salvaguarda	C	P	Recomendación
1	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en válvula de abasto a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm <sup>2</sup> .	Flujo  Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm <sup>2</sup> de presión	No	No hay flujo	Cierre de válvulas de alimentación de la línea de abasto desde el autotanque.	No hay alimentación de gas L.P. y posible incremento de presión en las líneas de descarga del auto-tanque.	Procedimiento operativo de la instalación y capacitación al personal operativo de la estación.	2	2	Verificar condiciones y procedimientos de operación de la instalación.
2	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en válvula de abasto a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm <sup>2</sup> .	Flujo  Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm <sup>2</sup> de presión	Menos	Menos flujo	Mala conexión accidental de la línea de descarga del auto-tanque	Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Acoplador de llenado para líquido y vapor en tomas de recepción.	3	2	Verificar condiciones y procedimientos de operación de la instalación.
3	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en válvula de abasto a tanque de almacenamiento de 2" de Ø para gas-líquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm <sup>2</sup> .	Presión  Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm <sup>2</sup> de presión	Menos	Menor Presión	Fuga de gas por poro en tuberías de 1" de Ø de llegada o en accesorio de la toma de abasto al tanque.	Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Controles desde diseño	2	2	Instalación de indicadores de presión Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.

4	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en válvula de abasto a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-liquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm <sup>2</sup> .	Presión  Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm <sup>2</sup> de presión	Más	Mayor presión	Incremento de la presión por cierre de válvulas de alimentación a tanque de almacenamiento de gas L.P.	Se registra mayor presión en válvula de recepción de gas L.P. y en líneas de alimentación a tanque de almacenamiento.	Válvula de relevo hidrostática en líneas de recepción	2	2	Instalación de indicadores de presión  Inspección periódica de válvulas de relevo hidrostáticas
5	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en válvula de abasto a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-liquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm <sup>2</sup> .	Flujo  Intención: Envío de gas L.P. a tanque de almacenamiento o por línea de 1" de Ø, a una presión de 5 kg/cm <sup>2</sup>	No	No hay flujo	Problema operativo en la toma de abasto al tanque.	No hay alimentación de gas L.P. al tanque de almacenamiento de gas L.P.	Controles desde diseño	2	2	Verificar condiciones de operación de la toma de abasto al tanque.
6	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en válvula de abasto a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-liquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm <sup>2</sup> .	Flujo  Intención: Envío de gas L.P. a tanque de almacenamiento o por línea de 1" de Ø, a una presión de 5 kg/cm <sup>2</sup>	Retroceso	Flujo inverso	Falla en la operación de la bomba	Retroceso en el flujo de gas en las líneas de 1" y 1 ¼" de Ø de alimentación a tanque de almacenamiento.	Controles desde diseño	2	2	Instalación de Válvulas check para evitar retrocesos

**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN PROYECTADA EN LA CALLE PROL. JOSEFA O. DE DOMÍNGUEZ # 600-A, COL. EL PEINE, CUERÁMARO, GTO.**

**Nodo/Paso:** 2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.74 m de longitud y 1.18 m de Ø y con capacidad de 5,000 lt.

#	Nodo/Paso	Parámetro	Guía	Desviación	Causa	Consecuencia	Salvaguarda	C	P	Recomendación
1	2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.74 m de longitud y 1.18 m de Ø y con capacidad de 5,000 lt.	Flujo  Intención: Almacenar gas L.P. en el tanque.	Más	Más flujo	Falla en la operación de la bomba del auto tanque.	Incremento en el flujo de llenado del tanque de almacenamiento de gas L.P.	1 Válvula de exceso de flujo para gas-liquido  1 Válvula para exceso de flujo gas vapor	2	2	Mantenimiento a válvulas de exceso de flujo.
2	2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.74 m de longitud y 1.18 m de Ø y con capacidad de 5,000 lt.	Flujo  Intención: Almacenar gas L.P. en el tanque.	Más	Más presión	Sobrellenado del tanque de almacenamiento de gas L.P.	Liberación de gas L.P. a través de válvulas de seguridad.	1 Válvulas de máximo llenado, al 90 %	3	2	Inspección periódica de la integridad del tanque a través de pruebas de espesores y costuras en soldadura.
3	2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.74 m de longitud y 1.18 m de Ø y con capacidad de 5,000 lt.	Flujo  Intención: Almacenar gas L.P. en el tanque.	Menos	Menos Nivel	Fuga de gas L.P. por instrumento, poro o fisura en el cuerpo del tanque de almacenamiento de gas L.P.	Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Sistema contra incendio.  Medidor magnético para nivel de gas-liquido	2	2	Aplicación del programa de mantenimiento preventivo y correctivo a tanque y accesorios. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
4	2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.74 m de longitud y 1.18 m de Ø y con capacidad de 5,000 lt.	Flujo  Intención: Almacenar gas L.P. en el tanque.	Más	Mayor nivel	Omisión al revisar el nivel del líquido en el tanque de almacenamiento de gas L.P.	Sobrellenado del tanque de almacenamiento.	Indicador de nivel magnético  1 Válvulas de máximo llenado en el tanque al 90%	2	2	Asignar como prioritaria la revisión del nivel del tanque de almacenamiento.

**ESTACIÓN DE CARBURACIÓN PROYECTADA EN LA CALLE PROL. JOSEFA O. DE DOMÍNGUEZ # 600-A, COL. EL PEINE, CUERÁMARO, GTO.**

**Nodo/Paso:** 3.- Envío de gas L.P. del tanque de almacenamiento a la toma de suministro [en dispensario] de 1" de Ø, a través de tuberías de acero cédula 40, sin costura de 1" de Ø, a una presión de 3 kg/cm<sup>2</sup>.

#	Nodo/Paso	Parámetro	Guía	Desviación	Causa	Consecuencia	Salvaguarda	C	P	Recomendación
1	3.- Envío de gas L.P. del tanque de almacenamiento a la toma de carburación de 1" de Ø, a través de tuberías de acero cédula 40, sin costura de 1" de Ø, a una presión de 3 kg/cm <sup>2</sup> .	Flujo  Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm <sup>2</sup> .	Menos	Menos flujo	Mala conexión accidental de la toma de suministro de carburación para Abasto de 1" de Ø	Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Acoplador de llenado para liquido y vapor en toma del tanque.	2	2	Verificar condiciones y procedimientos de operación de la instalación. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
2	3.- Envío de gas L.P. del tanque de almacenamiento a la toma de carburación de 1" de Ø, a través de tuberías de acero cédula 40, sin costura de 1" de Ø, a una presión de 3 kg/cm <sup>2</sup> .	Flujo  Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm <sup>2</sup> .	Menos	Menos flujo	Fuga de gas por poro en tubería de 1" y 1 ¼" de Ø de llegada o en accesorio de la isleta de toma de carburación para Abasto	Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Tuberías dentro de especificación.  Programa de mantenimiento a tuberías. Medidor de flujo.	2	2	Inspección preventiva de las tuberías y accesorios de la toma de suministro de gas L.P. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
3	3.- Envío de gas L.P. del tanque de almacenamiento a la toma de carburación de 1" de Ø, a través de tuberías de acero cédula 40, sin costura de 1" de Ø, a una presión de 3 kg/cm <sup>2</sup> .	Presión  Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm <sup>2</sup> .	Más	Más presión	Incremento de la presión por cierre de válvulas de alimentación en vehículos.	Se registra mayor presión de gas L.P. en líneas de suministro de carburación para Abasto	Válvula de relevo hidrostática	2	2	Mantenimiento a válvula de relevo hidrostática

### Resultado de la aplicación del HAZOP y la matriz de riesgo.

En base al análisis HAZOP elaborado, se identificaron y clasificaron las situaciones de riesgo para cada actividad previamente definida; de lo observado en este análisis, se determinó que se encontraron riesgos clasificados con un grado de aceptación, por el bajo riesgo en los 13 sucesos potenciales considerados (valoración de 4 a 6), lo cual indica que los mismos se aceptan considerando las condiciones actuales, NO se identificaron eventos o incidentes clasificados con grado de aceptación MEDIO o alto, esto indica que serán aceptables con controles mediante la implantación efectiva de las medidas de seguridad que se señalan en la memoria técnica descriptiva del proyecto, misma que se anexa en el Informe Preventivo de Impacto ambiental.

Los riesgos identificados y dictaminados con grado de aceptación por su bajo nivel (de consecuencias), repercutirían directamente en las áreas de internas, así como potenciales efectos en torno a la estación, SIN consecuencias en zonas habitacionales, bienes de terceros u otras instalaciones de riesgo en un radio de más de 50 metros en torno a las instalaciones proyectadas.

Es preciso mencionar que los riesgos determinados, están basados en la suposición de la existencia de errores humanos o fallas derivadas de falta de aplicación de procedimientos de seguridad y en menor grado por una falla de las propias actividades (falta de aplicación en los procedimientos); estas situaciones pueden ocurrir de acuerdo con la estimación de probabilidad, sin embargo de acuerdo con los mismos resultados se intuye que la empresa consideró aquellas bases de diseño constructivo para la actividad propuesta y que el equipo utilizado en sus operaciones cumple con especificaciones del fabricante referente a la seguridad y operabilidad, además de contar con la debida planeación para instaurar los programas, procedimientos y equipos de seguridad orientados a la prevención de peligros, con la finalidad de reducir al mínimo la ocurrencia de dichos eventos.

## RESULTADOS DE LA CALIFICACIÓN DE RIESGOS.

### TABLAS DE RESULTADOS.

EMPRESA: GAS EXPRESS NIETO, S.A. DE C.V.

ANÁLISIS DE RIESGO Y OPERATIVIDAD.

INSTALACIÓN: ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN PROL. JOSEFA O. DE DOMÍNGUEZ # 600-A, COL. EL PEINE, CUERÁMARO, GTO.

ACTIVIDAD GENERAL: MANEJO DE GAS L.P.

CONSECUENCIA	SALVAGUARDA	C	P	NIVEL DE RIESGO
No hay alimentación de gas L.P. y posible incremento de presión en las líneas de descarga del auto-tanque.	Procedimiento operativo de la instalación y capacitación al personal operativo.	2	2	4
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Procedimientos operativos.	3	2	6
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Tuberías dentro de especificación. Programa de mantenimiento a tuberías.	2	2	4
Se registra mayor presión en válvula de recepción de gas L.P. y en líneas de alimentación a tanque de almacenamiento.	Procedimientos operativos.	2	2	4
No hay alimentación de gas L.P. al tanque de almacenamiento de gas L.P.	Procedimientos operativos.	2	2	4
Retroceso en el flujo de gas en las líneas de 1" y 1 ¼" de Ø de alimentación a tanque de almacenamiento.	Instrumental de seguridad.	2	2	4
Incremento en el flujo de llenado del tanque de almacenamiento de gas L.P.	1 Válvula de exceso de flujo para gas-liquido 1 Válvula para exceso de flujo gas-vapor	3	2	6
Liberación de gas L.P. a través de válvulas de seguridad.	1 Válvulas de máximo llenado, al 90 %	2	2	4
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Sistema contra incendio. Medidor magnético para nivel de gas-liquido.	2	2	4
Sobrellenado del tanque de almacenamiento.	Indicador de nivel magnético 1 Válvulas de máximo llenado en el tanque al 90 %	2	2	4
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Acoplador de llenado para liquido y vapor en tomas de suministro.	2	2	4
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Tuberías dentro de especificación. Programa de mantenimiento a tuberías. Medidor de flujo.	2	2	4
Se registra mayor presión de gas L.P. en líneas de suministro de carburación para suministro a clientes.	Válvula de relevo hidrostática.	2	2	4

### PROCEDIMIENTOS PARA EVALUACIÓN DE CONSECUENCIAS.

La evaluación objetiva de las consecuencias en tiempo y espacio, derivada de la ocurrencia de algunos de los eventos riesgosos identificados, requiere de aplicar una metodología cuantitativa.

Del total de eventos identificados; se seleccionan aquellos más probables para aplicar el programa de simulación de consecuencias denominado ALOHA (Localización aérea de ambientes peligrosos o *Aerial Locations of Hazardous Atmospheres por sus siglas en inglés*), justificando tal selección en que algunos eventos son repetitivos, en cuanto a causas y las consecuencias son similares.

De ésta manera se seleccionaron 4 eventos para aplicar el programa ALOHA y a su vez; de estos eventos se obtienen los radios potenciales de afectación y luego las interacciones de riesgo para aquellos, considerando el total de eventos modelados.

IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS.

POSIBLE ORIGEN	TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD
<b>FALLAS DE CONTENCIÓN EN:</b>		
Red de Tuberías (Tuberías, Conexiones y Uniones).	Fuga Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Tanque de Almacenamiento	Fuga Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Mangueras de Abasto del gas.	Fuga Incendio Explosión	Baja Muy baja Prácticamente improbable
<b>FALLAS DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO:</b>		
Bomba	Fuga Incendio Explosión	Baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Válvulas	Fuga Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
<b>FALLAS POR ERRORES HUMANOS:</b>		
Diseño y Construcción (NOM-003-SEDEG-2004 y las demás relacionadas)	Fuga Incendio Explosión	Extremadamente baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Operaciones de Recepción y Carburación.	Fuga Incendio Explosión	Baja Muy baja Prácticamente improbable
Mantenimiento de equipos e instalaciones de la estación.	Fuga Incendio Explosión	Baja Muy baja Muy baja
Mantenimiento de vehículos de transporte de gas.	Fuga Incendio Explosión	Baja Muy baja Muy baja
<b>FALLAS POR EVENTOS EXTERNOS:</b>		
Condiciones Climatológicas Extremas.	Fuga Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Temblores.	Fuga Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Accidentes cercanos, vandalismo o sabotajes.	Fuga Incendio Explosión	Extremadamente baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable

### **Análisis por Árboles de Sucesos, AAS: Event Tree Analysis, ETA.**

La técnica de análisis por árboles de sucesos consiste en evaluar las consecuencias de posibles accidentes resultantes del fallo específico de un sistema, equipo, suceso o error humano, considerándose como sucesos iniciadores y/o sucesos o sistemas intermedios de mitigación, desde el punto de vista de la atenuación de las consecuencias.

Las conclusiones de los árboles de sucesos son consecuencias de accidentes, es decir, conjunto de sucesos cronológicos de fallos o errores que definen un determinado accidente.

Partiendo del suceso iniciador, se plantean sistemáticamente dos bifurcaciones: en la parte superior se refleja el éxito o la ocurrencia del suceso condicionante y en la parte inferior se representa el fallo o no ocurrencia del mismo. Un ejemplo se presenta en el esquema inferior.

El suceso iniciador puede ser cualquier desviación importante, provocada por un fallo de un equipo, error de operación o error humano.

Dependiendo de las salvaguardias tecnológicas del sistema, de las circunstancias y de la reacción de los operadores, las consecuencias pueden ser muy diferentes.

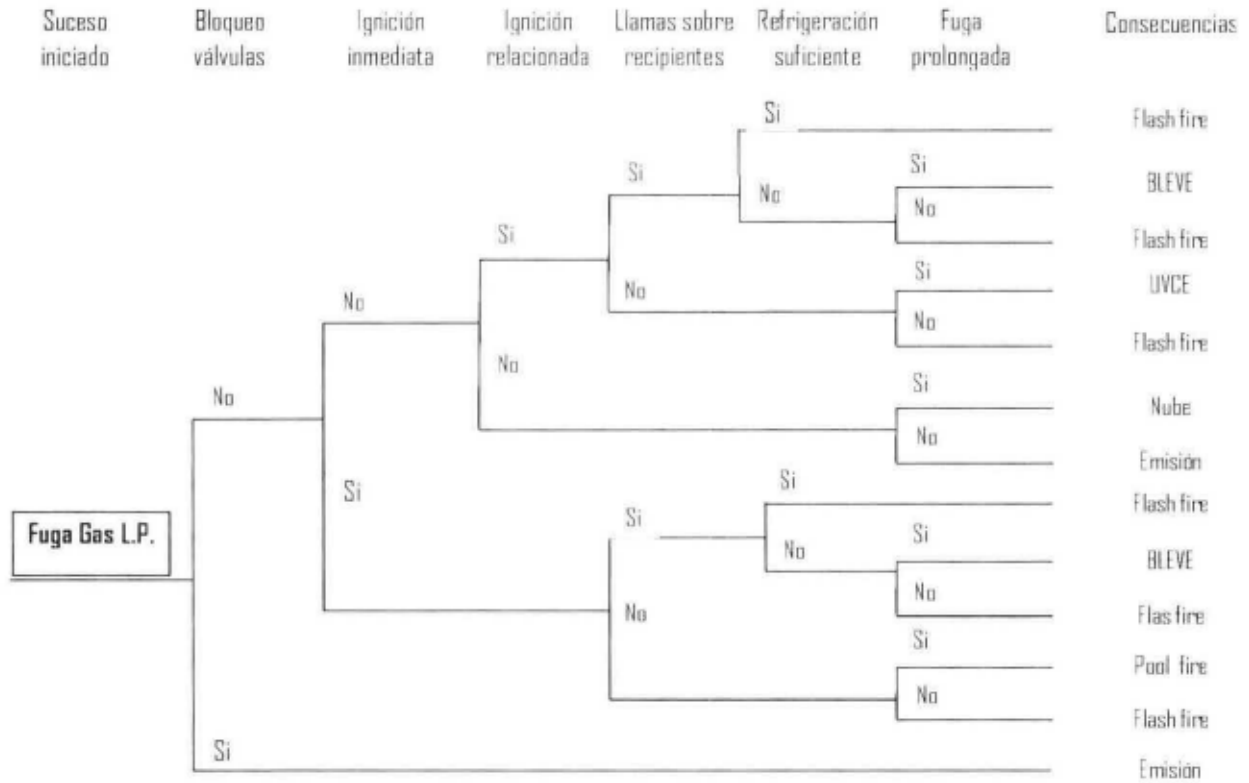
Por esta razón, un AAS, está recomendado para sistemas que tienen establecidos procedimientos de seguridad y emergencia para responder a sucesos iniciadores específicos.

Utilizando esta metodología, se presenta un árbol de sucesos correspondiente a un suceso iniciador denominado "fuga de gas L.P. en zona próxima a depósito de almacenamiento".

Se estudian las distintas secuencias accidentales y las consecuencias posibles de cada una de ellas. Algunas de estas consecuencias no conllevan un peligro especial, pero otras representan sucesos verdaderamente peligrosos, como BLEVE, UVCE o incendios de charco.

Figura 2. Árbol de sucesos para fuga de gas L.P. en zona próxima al tanque de almacenamiento.

ÁRBOL DE SUCESOS (PRESENTADO EN BLOQUES).



El evento o suceso iniciador de máximo daño probable, es una fuga de gas L.P.; como se describió anteriormente; las áreas que se analizaron fueron las siguientes:

- 1) Área de almacenamiento del gas L.P. (un tanque de 5,000 litros, base agua).
- 2) Área de trasvase de gas L.P. (descarga de auto-tanques).
- 3) Zona de suministro a clientes (toma de carburación).
- 4) Fuga de gas L.P. en conexiones, tubería, tanque de unidad móvil de abasto, ocasionando:
  - ☞ Nube explosiva.
  - ☞ Fuego tipo Jet o dardo de Fuego.
  - ☞ Accidentes laborales.

Posteriormente a este análisis cualitativo, la estimación de la magnitud de cada suceso requiere de un **análisis de consecuencias** mediante modelos de cálculo adecuados, capaces de estimar los efectos del suceso contemplado; para el caso de la estación, se describe un análisis cuantitativo a través del simulador ALDHA.

El método se puede usar además para estimar las probabilidades de ocurrencia del suceso final, asignando valores de probabilidad al suceso incidental y valores sucesivos de probabilidad para cada acción enumerada en el árbol.

### **Análisis de modo y efecto de los fallos, FMEA.**

Corresponde al acrónimo anglosajón del *Failure Mode and Effects Analysis*. Una descripción de una aplicación completa del método se incluye en el artículo de King y Rudd publicado en el AICHE J. [*American Institute of Chemical Engineers Journal*] en 1971.

#### **Descripción.**

Este método consiste en la tabulación de los equipos y sistemas de una planta, estableciendo las diferentes posibilidades de *fallo* y las diversas influencias (efectos) de cada uno de ellos en el conjunto del sistema o de la estación.

Los *fallos* que se consideran son, típicamente, las situaciones de anomalía tales como:

- Abierto cuando normalmente deba estar cerrado.
- Cerrado cuando normalmente deba estar abierto.
- Marcha cuando normalmente deba estar parado.
- Paro cuando normalmente deba estar en marcha.
- Fugas cuando normalmente deba ser estanco.
- Otros.

Los *efectos* son el resultado de la consideración de cada uno de los fallos identificados individualmente sobre el conjunto de los sistemas o de la instalación.

El método FMEA establece finalmente, qué fallos individuales pueden afectar directamente o contribuir de manera acumulada al desarrollo de accidentes mayores en la estación.

Este método no considera los errores humanos directamente, sino su consecuencia inmediata de mala operación o situación de un componente o sistema.

Tampoco establece las diferentes combinaciones de fallos de equipos o secuencias de los mismos que pueden llegar a provocar un accidente final de mayores consecuencias.

El FMEA es un método cualitativo que establece una lista de fallos, sistemática, con sus consiguientes efectos y puede ser de fácil aplicación para cambios en el diseño o modificaciones de instalaciones en que se manejan sustancias peligrosas.

### **Ámbito de aplicación.**

El método FMEA puede ser utilizado en las etapas de diseño, construcción y operación.

En la etapa de diseño es útil para la identificación de protecciones adicionales, que puedan ser fácilmente incorporados para la mejora de equipos y sistemas.

En la etapa de construcción puede ser utilizado para una evaluación de modificaciones que puedan surgir por cambios inducidos en campo.

En período de operación el FMEA es útil para la evaluación de fallos individuales que puedan inducir a accidentes potenciales.

Su uso puede ser, con limitaciones, alternativo a un HAZOP, aunque encuentre su mayor aplicación como fase previa a la elaboración de árboles de fallos, ya que permite un buen conocimiento de los sistemas.

### **Recursos necesarios.**

Normalmente, el método FMEA puede llevarse a cabo por un equipo de dos analistas que conozcan perfectamente las funciones de cada equipo o sistema, así como la influencia de estas funciones en el resto de la línea o proceso. Para sistemas complejos, el número de analistas deberá ser incrementado en función de la complejidad y especialidades a ser cubiertas. Para garantizar la efectividad del método, debe disponerse de:

### **Lista de equipos y sistemas.**

- » Conocimiento de las funciones de los equipos.
- » Conocimiento de las funciones de los sistemas y la estación o instalaciones.

La dedicación ya se ha comentado que es proporcional a la complejidad, y es muy poco significativo intentar establecer un índice promedio de dedicación.

Es posible incluir en la última columna de la tabla de trabajo lo que se denomina índice de gravedad, que representa mediante una escala del 1 al 4 un valor que describe la gravedad de los posibles efectos detectados.

El valor 1 representaría un suceso sin efectos adversos; el 2 efectos que no requieren paro del sistema; el 3 riesgos de cierta importancia que requieran paro y el 4 peligro inmediato para el personal e instalaciones, por lo que se requiere paro de emergencia.

En este caso, el análisis se denomina Análisis del Modo de Fallos, Efectos y Criticidad, FMECA (AMFEC). En la tabla siguiente, se presenta el análisis realizado por esta metodología en la descarga de auto-tanques y en la carga a vehículos particulares.

**Tabla B.** Análisis del Modo de Fallo, Efectos y Criticidad.

<b>Fecha:</b> 01 de abril del 2017.			<b>Página:</b> 1		<b>De:</b> 1
<b>Estación:</b> Cuernavaca, Guanajuato.			<b>Analista:</b> Ing. Ángel Juárez Medina.		
<b>Sistema:</b> Almacenamiento y suministro de gas L.P.			<b>Referencia:</b> Estación de Carburación.		
Identificación del elemento	Designación	Modo de fallo	Detección	Efectos	Índice de Gravedad
1	Manguera flexible	Agujereada.	Visual	Fuga ¿Incendio?	2
		Taponada-aplastada.	Visual	Falta o reducción de caudal.	2
		Tipo equivocado.	Visual (marcas)	Corrosión, rotura o contaminación	2
2	Manguera de suministro	Con fisura.	Visual	Fuga	2
		No corta válvula Pull-a-Way (punto de ruptura).	Visual	Escape	2
		Aplastada por el vehículo.	Visual	Reducción de flujo y mayor presión.	2

## ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS.

Se entiende por análisis de consecuencias, la evaluación cuantitativa de la evolución espacial y temporal de las variables físicas representativas de los fenómenos peligrosos, en los que intervienen sustancias peligrosas, y sus posibles efectos sobre las personas, el medio ambiente y los bienes, con el fin de estimar la naturaleza y magnitud del daño.

Los análisis de consecuencias estudian los diferentes tipos de accidentes potenciales en establecimientos industriales que pueden producir fenómenos peligrosos para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales. Los tipos de accidentes potenciales seleccionados a partir de un correcto análisis e identificación de riesgos, son los siguientes:

- Fugas o derrames incontrolados de sustancias peligrosas: líquidos o gases en depósitos y líneas.
- Evaporación de líquidos derramados.
- Dispersión de nubes de gases, vapores y aerosoles.
- Incendios de charco o "Pool Fire".
- Dardos de fuego o "Jet Fire".

- f) Deflagraciones no confinadas de nubes de gases inflamables o "UVCE".
- g) Estallido de depósitos o "BLEVE".
- h) Explosiones físicas y/o químicas.
- i) Vertido accidental al medio ambiente de sustancias contaminantes, procedente de fugas o derrames incontrolados.

Normalmente, un accidente de estas características se produce a partir de algún suceso menor que trae como consecuencia la pérdida de estanqueidad (hermeticidad) de algún recipiente, depósito o tubería que contiene alguna sustancia, lo que produce la fuga o derrame de esta sustancia al exterior.

También es posible un incendio previo o simultáneo a una fuga o incluso, una explosión previa a la fuga o al incendio. No obstante, en la mayoría de los casos el primer suceso consiste en una fuga incontrolada de producto.

En el caso del gas L.P. un derrame líquido, se vaporiza total o parcialmente, según cuál sea el volumen de acuerdo su temperatura respecto a su punto de ebullición y ésta respecto al ambiente. En el caso de que reste alguna fracción en fase líquida, ésta se extiende al mismo tiempo que se evapora con más o menos intensidad según que su temperatura sea inferior o superior a la del sustrato sobre el que se extiende.

Si consideramos además que se trata de un líquido inflamable, existe la posibilidad de que, por encontrarse una fuente de ignición en las proximidades del punto de fuga, se produzca un incendio del charco. Si éste es de grandes proporciones, provoca un flujo de calor radiante peligroso hasta distancias apreciables. También se producen grandes cantidades de humo y productos tóxicos y contaminantes.

Si el incendio envuelve o rodea un depósito que contenga algún líquido inflamable bajo presión y dura el tiempo suficiente, puede ocasionar una explosión por expansión de vapor del líquido en ebullición, conocida como BLEVE según su acrónimo inglés. La rotura catastrófica de un depósito provocando la fuga masiva de una sustancia inflamable, puede originar lo que se denomina bola de fuego, en el caso de que se produzca la ignición de la misma. Por otra parte, una BLEVE genera una serie de proyectiles de todas dimensiones, procedentes del depósito siniestrado que pueden causar graves daños en el entorno si las distancias de seguridad son demasiado pequeñas o las protecciones inadecuadas.

De igual manera al vaporizarse el gas L.P., la nube de gas se diluye en el aire existente, haciendo que en determinados instantes y zonas existan mezclas de combustible y comburente en condiciones de efectuar la combustión. Si en una de estas zonas se encuentra un punto de ignición, puede desprenderse la cantidad de calor necesaria para acelerar la velocidad de combustión de forma que se produzca una explosión, denominada explosión de vapor no confinada o UVCE en su acrónimo inglés. También es posible si la cantidad premezclada es muy grande, que se produzca una llamarada o "flash fire", sin efectos explosivos, pero con una intensa radiación.

También puede presentarse una fuga a alta presión en el tanque o tubería de gas, produciéndose un chorro o fuga inercial que ocupa una larga zona muy limitada transversalmente, con concentraciones de la sustancia progresivamente decrecientes al alejarse del origen de la fuga, por lo que si se produce su ignición se forma un dardo de fuego o "jet fire" análogo a un soplete de grandes dimensiones, aunque de alcance limitado.

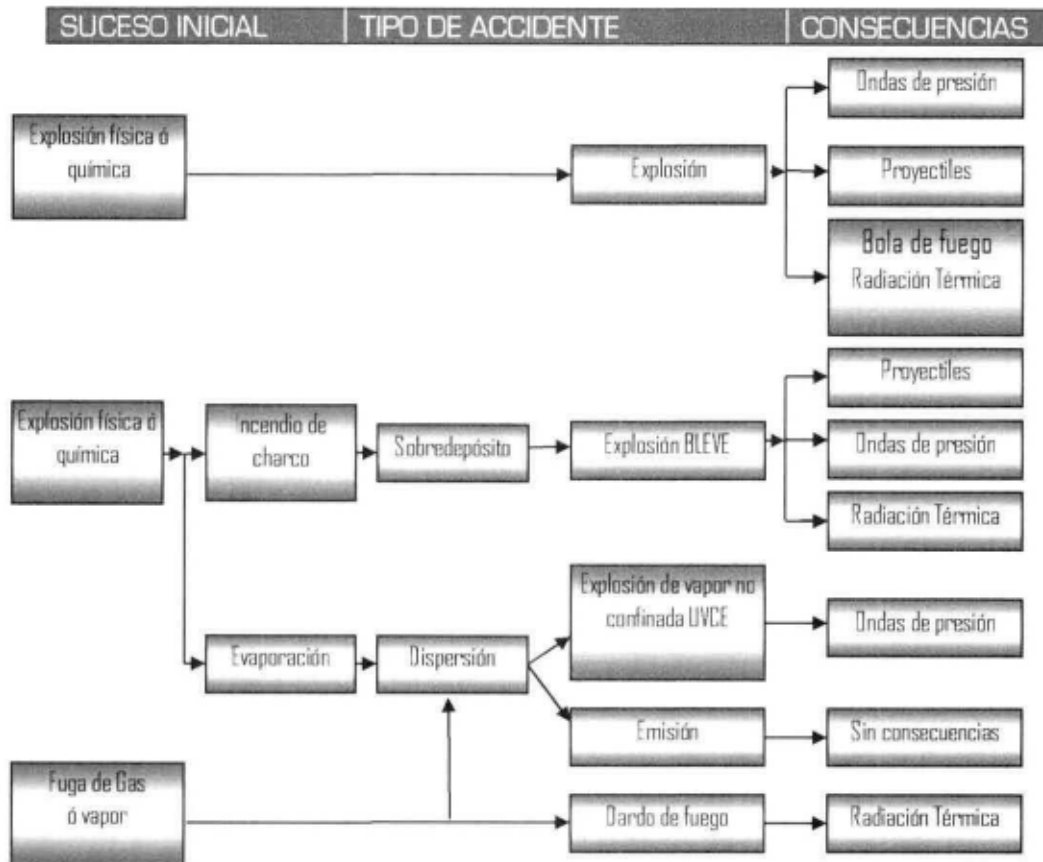
Un fallo estructural, fallo de cimentación, agente externo, incendio, proyectil, etc. pueden causar una rotura catastrófica de un depósito, provocando una fuga masiva que puede originar también una bola de fuego en caso de producirse la ignición de la misma.

Además de todo esto, existe la posibilidad de que todos estos fenómenos afecten, no solo a los elementos vulnerables exteriores; también a otros depósitos, tuberías o equipos de la instalación siniestrada, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio o explosión en otra instalación diferente de la inicial, aumentando las consecuencias del accidente primario. Esta concatenación de sucesos con la propagación sucesiva de consecuencias es lo que se denomina efecto dominó.

Un tipo de accidente que puede ser independiente de una fuga previa es el estallido de un tanque originado por el desarrollo de una reacción exotérmica fuera de control o "runaway" en el interior del mismo. Se pueden producir por mezclas inflamables vapor/aire por polimerización o descomposición. Las consecuencias inmediatas de un estallido de un recipiente son la formación de ondas de presión y proyectiles que pueden alcanzar a otras instalaciones y agravar el accidente inicial.

Todo este conjunto de accidentes posibles a partir de una fuga de gas vapor o gas líquido se representa en el esquema de sucesos y consecuencias adjunto.

Figura 3. Análisis de Consecuencias.



La finalidad de este análisis es proporcionar las adecuadas herramientas y métodos matemáticos para la correcta determinación de las consecuencias de los accidentes que se pueden producir durante el manejo de gas L.P.

### RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS USANDO EL MODELO ALHOA.

Para cada escenario (fuga de gas sin incendio, fuga de gas con incendio y BLEVE), se realizaron sus respectivas simulaciones con el software ALHOA® recreando un escenario normal en el área en cuanto a las características atmosféricas.

El modelo ALHOA® (*Aerial Locations of Hazardous Atmospheres*), es un modelo de dispersión aérea desarrollado por la *United States Environmental Protection Agency* (EPA) y por la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA).

Este modelo puede usarse para predecir el movimiento y dispersión de gases. Predice concentraciones de contaminantes que fluyen a favor del viento desde una fuente de derrame o fuga, tomando en consideración las características físicas del material derramado o fugado. ALOHA® también da cuenta de algunas de las características del sitio del derrame, las condiciones meteorológicas, y las circunstancias de la fuga.

ALOHA® modela la dispersión de una nube de gas contaminante en la atmósfera y presenta un diagrama que muestra una visión desde arriba de la zona en que predice que las concentraciones de gas alcanzarán niveles peligrosos.

El diagrama se llama la huella de la nube. Para obtener el trazo de una huella, primero hay que identificar una concentración límite de una sustancia contaminante aérea, usualmente aquella concentración por encima de la cual el gas puede representar un riesgo para la gente o para las instalaciones. Este valor se llama nivel de preocupación (level of concernation). La huella representa una zona de riesgo, mostrando una o más áreas donde los peligros por toxicidad, flamabilidad, radiación térmica o sobrepresión, dentro de la cual, predice que la concentración a ras de suelo de un gas contaminante, excederá de su nivel de preocupación, en algún momento después de empezar una descarga.

ALOHA® despliega las zonas de riesgo en colores; rojo, naranja y amarillo. El perímetro rojo representa el peor riesgo y el naranja y amarillo las zonas donde decrece este riesgo. ALOHA® modela tres categorías de peligros: Dispersión de Gases Tóxicos, Fuegos y Explosiones.

Nuestro interés radica en conocer las distancias a las cuales existen consecuencias por elevados niveles de radiación y sobrepresión básicamente; para ello se imitan los escenarios semejantes a los probables que pueden ocurrir dentro de una estación de carburación con las características del que se pretende construir y con los volúmenes de gas que normalmente encontraríamos en la estación.

En primer término describiremos el evento identificado y probable; donde incluiremos las condiciones meteorológicas más comunes (estabilidad de la zona), para posteriormente presentar los resultados de manera gráfica.

Los resultados obtenidos usando el simulador ALOHA, se muestran a continuación (supuestos):

EVENTO 1. Se supone que ocurre una fuga a partir de una apertura en una válvula del tanque de almacenamiento, la cual abre por sobrepresión y/o sobrellenado o mal funcionamiento.

SITE DATA:

Location: Prolongación Josefa O. de Dominguez # 600-A, Col. el Peine, Cuernámaro, Gto.

Building Air Exchanges Per Hour: 5 (user specified)

Time: 15 de abril del 2017 12:00 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 44.10 g/mol

TEEL-1: 2100 ppm TEEL-2: 2100 ppm TEEL-3: 2100 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 20000 ppm UEL: 95000 ppm

Ambient Boiling Point: -46.7° C

Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm

Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 2.0 meters/second from NW at 3 meters

Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 19° C Stability Class: B

No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank

Flammable chemical is burning as it escapes from tank

Tank Diameter: 1.16 meters Tank Length: 4.74 meters

Tank Volume: 5.00 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 19° C

Chemical Mass in Tank: 1000 kilograms

Tank is 38% full

Circular Opening Diameter: 0.5 inches

Opening is 1.13 meters from tank bottom

Max Flame Length: 5 meters Burn Duration: 38 minutes

Max Burn Rate: 49 kilograms/min

Total Amount Burned: 813 kilograms

Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Orange: 11 meters – (5.0 kW/[sq m] = 2nd degree burns within 60 sec)

Yellow: 20 meters – (1.4 kW/[sq m])

## TRADUCCION.

### INFORMACIÓN DEL LUGAR:

Ubicación: Prolongación Josefa Ortiz de Domínguez # 600 Col. el Peine, Cuerámaro, Gto.

Dispersión del aire en el sitio Por hora: 5 [especificado por el usuario]

Fecha y Hora: 15 de abril de 2017, 12.00 horas ST.

### INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA:

Nombre químico: propano.                      Peso molecular: 44.10 g/mol  
TEEL-1: 2100 ppm TEEL-2: 2100 ppm TEEL-3: 2100 ppm  
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm  
Punto de ebullición a temperatura ambiente: -46.7 °C  
Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm  
Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0%

### DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS: (datos aportados manualmente)

Velocidad del Viento: 2 metros/segundo del NW (medidos a los 3 metros de altura)

Tipo de superficie de emisión: Zona urbana.                      Nubosidad: 3 décimas

Temperatura del aire de 19° C; la estabilidad: Clase B

No hay inversión térmica: 50% de humedad relativa

### DATOS DE LA FUENTE:

Fuga desde perforación de un tramo de ducto o abertura de válvula del tanque

El gas se quema conforme se escapa desde el tanque de almacenamiento

Diámetro del tanque: 1,16 metros; longitud del tanque: 4,74 metros.

Capacidad de volumen de gas en el tanque: 5,00 metros cúbicos

El tanque contiene gas en estado líquido.

Masa Química en tanque: 1000 kg

El tanque está al 38% de su capacidad total.

La abertura de forma circular es de: 0,5 pulgadas de

La abertura está a 1.13 metros de la altura del tanque.

Longitud Máxima de llama: 5 metros quemar Duración: 38 minutos

Rango Máximo de fuga: 49.0 kg/min

Cantidad total de gas quemado: 813 kilogramos

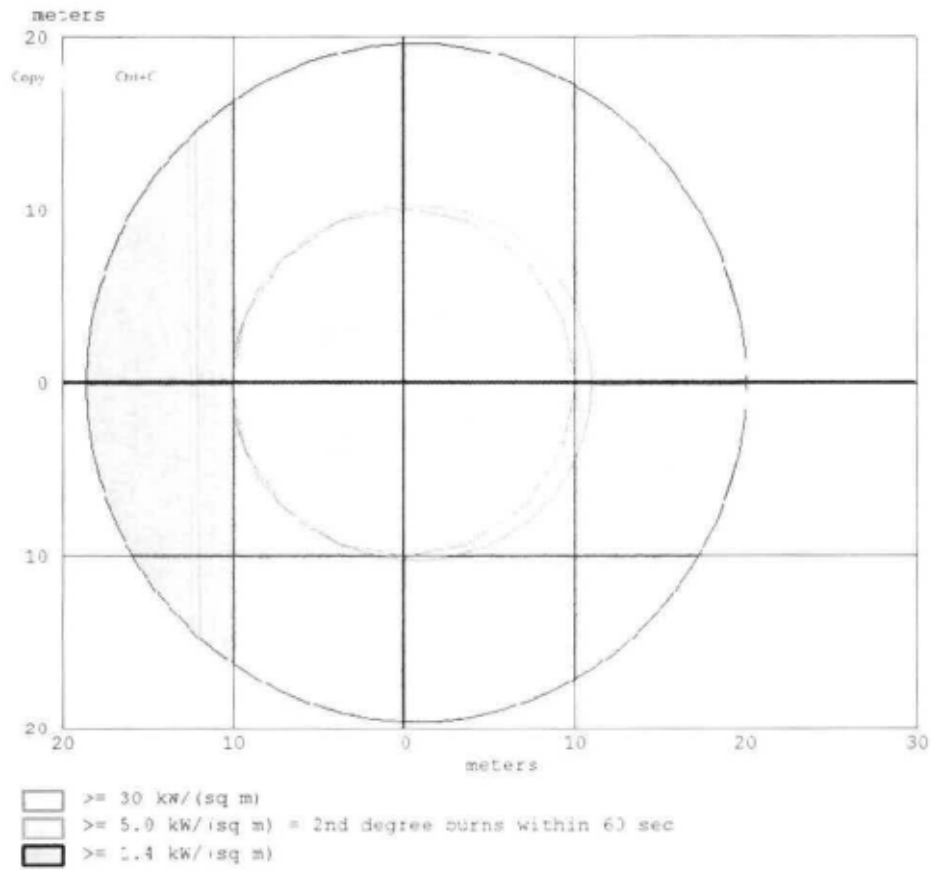
Nota: El gas fugado se quema como dardo de fuego.

### ZONA DE CONSECUENCIAS:

TRATAMIENTO MODELADO: Radiación Térmica como dardo de fuego.

Radio de zona roja (ver gráfica): 11 metros [5,0 kW/m<sup>2</sup> = quemaduras de 2º grado en 60 seg]

Radio de zona naranja (ver gráfica): 20 metros – [1,4 kW/(m<sup>2</sup>)



EVENTO 2. Se supone que ocurre una fuga a partir de una apertura en una válvula del tanque de almacenamiento, la cual abre por sobrepresión y/o sobrellenado o mal funcionamiento, en éste caso la perforación es de 1/2 pulgada de diámetro, por lo cual el flujo de gas es de 71.3 kg/minuto, con duración de 33 minutos, hasta que se consume el gas contenido en el tanque que es de 800 kg; y el combustible que se quema equivale a 603 kg.

SITE DATA:

Location: Prolongación Josefa O. de Domínguez # 600-A, Col. El Peine, Cuerámara, Gto.

Building Air Exchanges Per Hour: 8 (user specified)

Time: 15 de abril del 2017 13:30 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 44.10 g/mol

TEEL-1: 5500 ppm TEEL-2: 17000 ppm TEEL-3: 33000 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 20000 ppm UEL: 95000 ppm

Ambient Boiling Point: -43.5° C

Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm

Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 1.40 meters/second from SW at 3 meters

Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 20° C Stability Class: B

No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank

Flammable chemical is burning as it escapes from tank

Tank Diameter: 1.18 meters Tank Length: 4.74 meters

Tank Volume: 5.02 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 20° C

Chemical Mass in Tank: 800 kilograms

Tank is 29% full

Circular Opening Diameter: 0.50 inches

Opening is 1.13 meters from tank bottom

Max Flame Length: 6 meters Burn Duration: 33 minutes

Max Burn Rate: 71.3 kilograms/min

Total Amount Burned: 603 kilograms

Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Orange: 13 meters –  $[5.0 \text{ kW}/[\text{sq m}] = 2\text{nd degree burns within 60 sec}]$

Yellow: 24 meters –  $[1.4 \text{ kW}/[\text{sq m}]$

### **TRADUCCION.**

#### INFORMACIÓN DEL LUGAR:

Ubicación: Prolongación Josefa Ortiz de Domínguez # 600 Col. el Peine, Cuerámara, Gto.

Dispersión del aire en el sitio Por hora: 8 [especificado por el usuario]

Fecha y Hora: 15 de abril de 2017, 13.30 horas ST.

#### INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA:

Nombre químico: propano.                      Peso molecular: 44.10 g/mol

TEEL-1: 5500 ppm TEEL-2: 17000 ppm TEEL-3: 33000 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm

Punto de ebullición a temperatura ambiente: -43.5 °C

Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm

Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0%

#### DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS: (datos aportados manualmente)

Velocidad del Viento: 1.40 metros/segundo del SW (medidos a los 3 metros de altura)

Tipo de superficie de emisión: Zona urbana.                      Nubosidad: 3 décimas

Temperatura del aire de 20° C; la estabilidad: Clase B

No hay inversión térmica: 50% de humedad relativa

#### DATOS DE LA FUENTE:

Fuga desde perforación de un tramo de ducto o abertura de válvula del tanque

El gas se quema conforme se escapa desde el tanque de almacenamiento

Diámetro del tanque: 1,18 metros; longitud del tanque: 4,74 metros.

Capacidad de volumen de gas en el tanque: 5,02 metros cúbicos

El tanque contiene gas en estado líquido. La temperatura interna es de 20° C

Masa Química en tanque: 800 kg

El tanque está al 29% de su capacidad total.

La abertura de forma circular es de: 0,5 pulgadas de

La abertura está a 1.13 metros de la altura del tanque.

Longitud Máxima de llama: 6 metros quemar Duración: 33 minutos

Rango Máximo de fuga: 71.3 kg/min

Cantidad total de gas quemado: 603 kilogramos

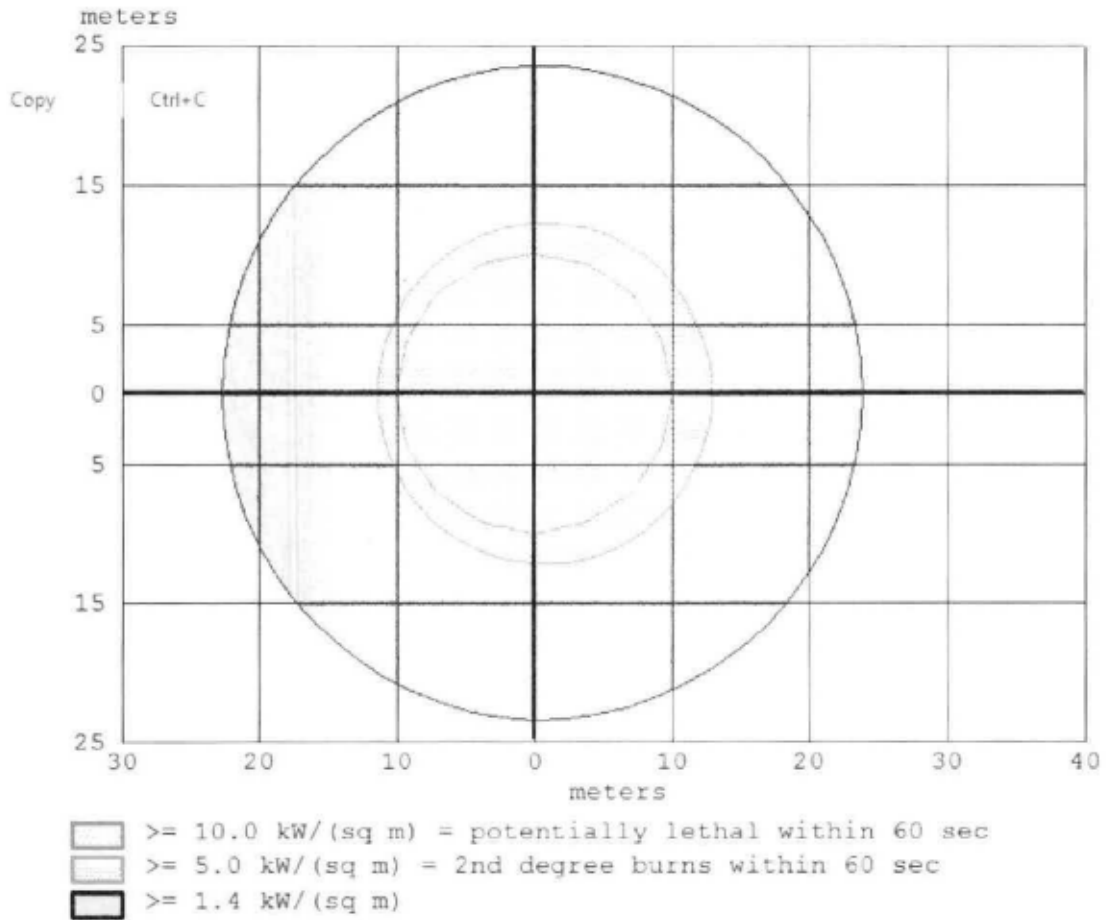
Nota: El gas fugado se quema como dardo de fuego.

#### ZONA DE CONSECUENCIAS:

TRATAMIENTO MODELADO: Radiación Térmica como dardo de fuego.

Radio de zona roja [ver gráfica]: 13 metros (5,0 kW/m<sup>2</sup> = quemaduras de 2º grado en 60 seg)

Radio de zona naranja [ver gráfica]: 24 metros – (1,4 kW/(m<sup>2</sup>))



EVENTO 3. Se supone que ocurre una fuga, ya sea por perforación de manguera o tubería de la estación o bien por desacople del sistema de trasiego de la unidad móvil abastecedora al tanque de almacenamiento, en éste caso la perforación es de 1/2 pulgada de diámetro, por lo cual el flujo de gas es de 49.9 kg/minuto, con duración de 26 minutos, hasta que se consume el gas contenido en el tanque que es de 400 kg; y el combustible que se quema equivale a 211 kg.

SITE DATA:

Location: Prolongación Josefa D. de Domínguez # 600 Col. El Peine, Cuernámaro, Gto.

Building Air Exchanges Per Hour: 8 (user specified)

Time: 15 de abril del 2017 14:45 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 44.10 g/mol

TEEL-1: 2100 ppm TEEL-2: 2100 ppm TEEL-3: 2100 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 20000 ppm UEL: 95000 ppm

Ambient Boiling Point: -46.6° C

Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm

Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)

Wind: 1.38 meters/second from NW at 3 meters

Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 20° C Stability Class: B

No Inversion Height Relative Humidity: 40%

SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank

Flammable chemical is burning as it escapes from tank

Tank Diameter: 1.18 meters Tank Length: 4.74 meters

Tank Volume: 5.02 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 20° C

Chemical Mass in Tank: 400 kilograms

Tank is 13% full

Circular Opening Diameter: 0.5 inches

Opening is 1.10 meters from tank bottom

Max Flame Length: 5 meters Burn Duration: 26 minutes

Max Burn Rate: 49.9 kilograms/min

Total Amount Burned: 211 kilograms

Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

### THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red: 20 meters – [1.4 kW/[sq m]]

Orange: 11 meters – [5.0 kW/[sq m]] = 2nd degree burns within 60 sec)

### **TRADUCCION.**

#### INFORMACIÓN DEL LUGAR:

Ubicación: Prolongación Josefa Ortiz de Domínguez # 600 Col. el Peine, Cuernavaca, Gto.

Dispersión del aire en el sitio Por hora: 8 (especificado por el usuario)

Fecha y Hora: 15 de abril de 2017, 14.45 horas ST.

#### INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA:

Nombre químico: propano. Peso molecular: 44.10 g/mol

TEEL-1: 2100 ppm TEEL-2: 2100 ppm TEEL-3: 2100 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm

Punto de ebullición a temperatura ambiente: -46.6 °C

Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm

Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0%

#### DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS: (datos aportados manualmente)

Velocidad del Viento: 1.38 metros/segundo del NW (medidos a los 3 metros de altura)

Tipo de superficie de emisión: Zona urbana. Nubosidad: 3 décimas

Temperatura del aire de 20° C; la estabilidad: Clase B

No hay inversión térmica: 40% de humedad relativa

#### DATOS DE LA FUENTE:

Fuga desde perforación de un tramo de ducto o abertura de válvula del tanque

El gas se quema conforme se escapa desde el tanque de almacenamiento

Diámetro del tanque: 1,18 metros; longitud del tanque: 4.74 metros.

Capacidad de volumen de gas en el tanque: 5,02 metros cúbicos

El tanque contiene gas en estado líquido.

Masa Química en tanque: 400 kg

El tanque está al 13% de su capacidad total.

La abertura de forma circular es de: 0,5 pulgadas de

La abertura está a 1.10 metros de la altura del tanque.

Longitud Máxima de llama: 5 metros quemar Duración: 26 minutos

Rango Máximo de fuga: 49.9 kg/min

Cantidad total de gas quemado: 211 kilogramos

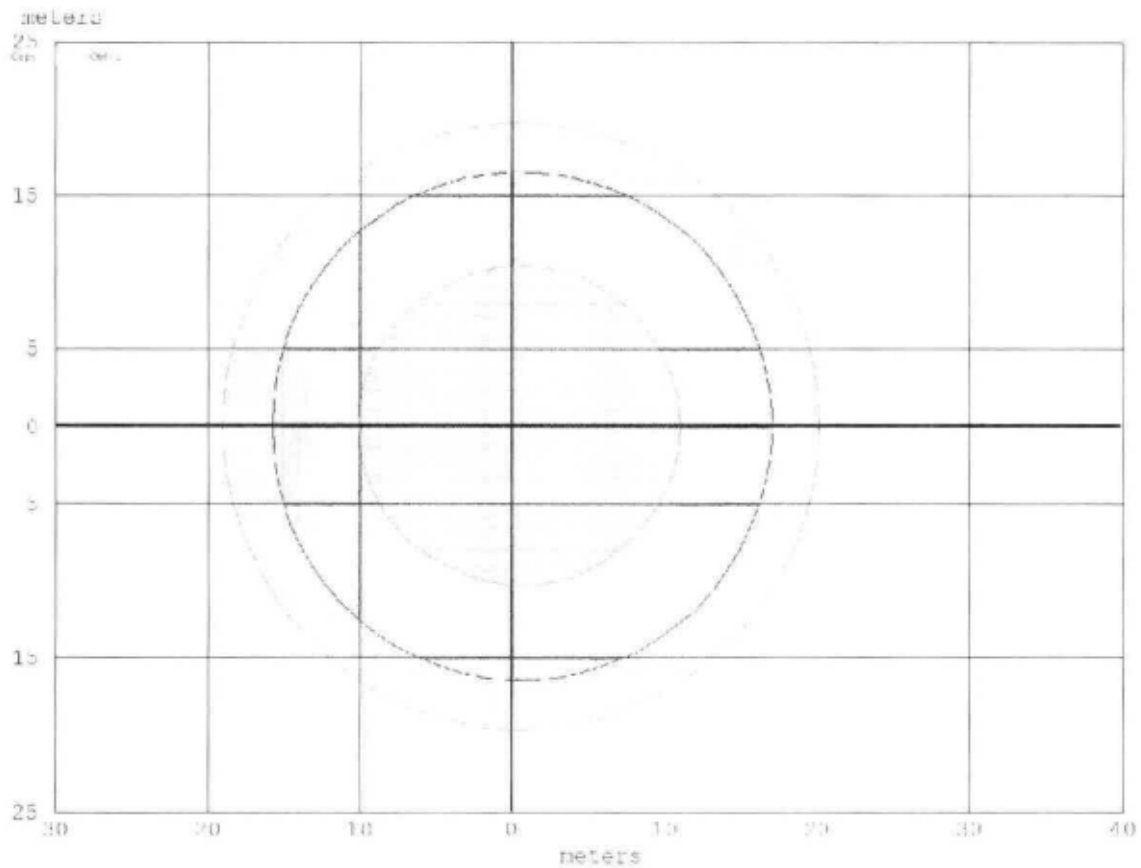
Nota: El gas fugado se quema como dardo de fuego.




ZONA DE CONSECUENCIAS:

TRATAMIENTO MODELADO: Radiación Térmica como dardo de fuego.

Radio de zona roja (ver gráfica): 11 metros [5,0 kW/m<sup>2</sup> = quemaduras de 2º grado en 60 seg]

Radio de zona naranja [ver gráfica]: 20 metros – [1,4 kW/(m<sup>2</sup>)



-   $\geq 1.4 \text{ kW}/(\text{sq m})$
-   $> 5.0 \text{ kW}/(\text{sq m})$  2nd degree burns within 60 sec
-   $\geq 2.0 \text{ kW}/(\text{sq m})$  = pain within 60 sec

SITE DATA: EVENTO 4. En este caso se simulan las consecuencias a causa de una emisión del combustible derivada de unos de los supuestos de perforación en tubería que sale del tanque de almacenamiento; sobreflujo en tanque de almacenamiento y apertura de válvula de seguridad o durante el suministro a un cliente por ruptura de manguera; el flujo de gas es de 50 kg/minuto, con duración de 3 minutos, la masa de gas fugado explota al alcanzar una fuente de ignición y los daños que se desean conocer por las ondas de sobrepresión.

SITE DATA:

Location: Prolongación Josefa O. De Domínguez # 600-A, Col. el Peine, Cuernámaro, Gto.  
Building Air Exchanges Per Hour: 5 (user specified)  
Time: 15 de abril del 2017, 17:00 hours DST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE                      Molecular Weight: 44.10 g/mol  
TEEL-1: 2100 ppm    TEEL-2: 2100 ppm    TEEL-3: 2100 ppm  
IDLH: 2100 ppm    LEL: 20000 ppm    UEL: 95000 ppm  
Ambient Boiling Point: -46.7° C  
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm  
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: [MANUAL INPUT OF DATA]

Wind: 2.0 meters/second from NW at 3 meters  
Ground Roughness: urban or forest    Cloud Cover: 3 tenths  
Air Temperature: 19° C                      Stability Class: B  
No Inversion Height                      Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:

Direct Source: 50 kilograms/min              Source Height: 0  
Release Duration: 3 minutes  
Release Rate: 50 kilograms/min  
Total Amount Released: 150 kilograms  
Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.

THREAT ZONE:

Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion  
Type of Ignition: ignited by spark or flame  
Level of Congestion: uncongested  
Model Run: Heavy Gas  
Orange: 16 meters – (0.5 psi)  
Yellow: LOC was never exceeded – (1.0 psi = shatters glass)

## TRADUCCION.

### INFORMACIÓN DEL LUGAR:

Ubicación: Prolongación Josefa Ortiz de Domínguez # 600 Col. el Peine, Cuerámara, Gto.  
Dispersión del aire en el sitio Por hora: 5 (especificado por el usuario)  
Fecha y hora: 15 de abril de 2017, 17:00 horas ST.

### INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA:

Nombre químico: propano peso molecular: 44.10 g/mol  
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm AEGL-2 (60 min): 17000 ppm AEGL-3 (60 min): 33000 ppm  
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm  
Punto de ebullición a temperatura ambiente: -46.7 °C  
Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm  
Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0%

### DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS: [entrada manual de datos]

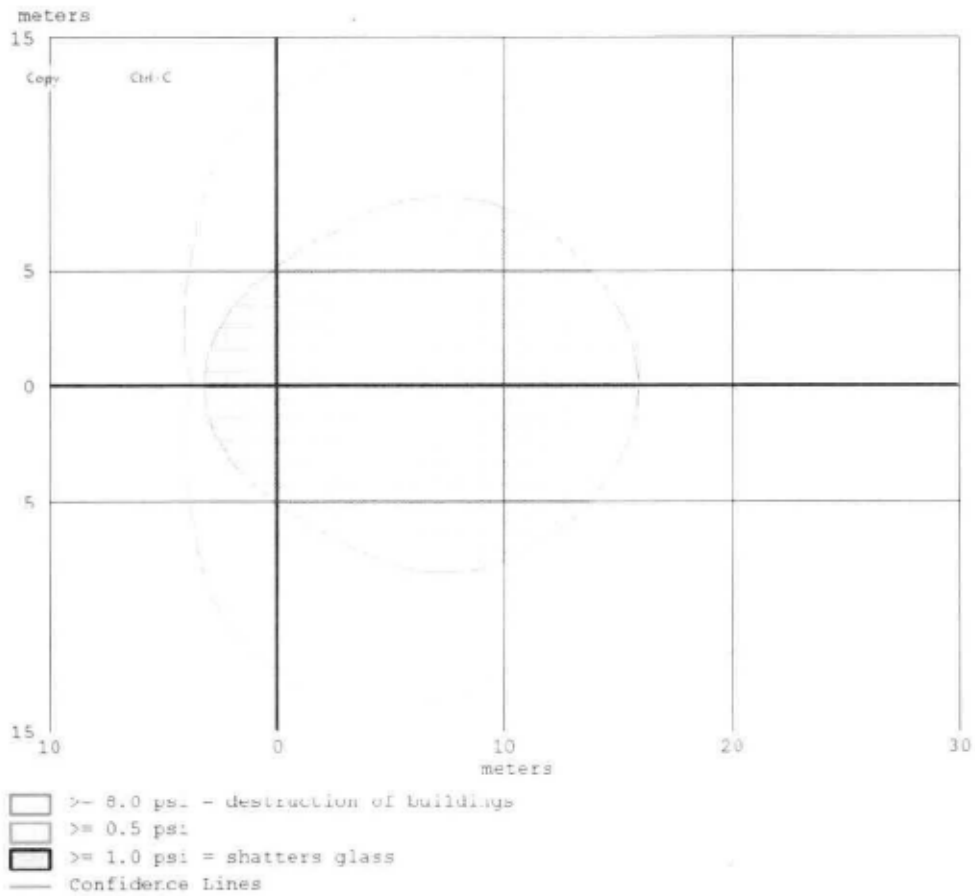
Velocidad del Viento: 2,0 metros/segundo del NW (medidos a los 3 metros de altura)  
Tipo de superficie de emisión: Zona urbana abierta: Nubosidad: 3 décimas  
Temperatura del aire de 19° C la estabilidad: Clase B  
No hay inversión térmica: 50% de humedad relativa

### DATOS DE LA FUENTE:

Fugas desde una fuente directa (tubo corto o válvula en tanque cilíndrico horizontal)  
Duración de la fuga directa: 3 minutos.  
Altura de la fuente: desde el nivel donde se encuentra.  
Tasa de fuga: 50 kilogramos/minuto.  
Cantidad total de gas que se fuga: 150 kilos.  
Nota: el gas fuga en ebullición y/o puede dar lugar a un flujo de dos fases.

### ZONA DE CONSECUENCIAS:

Amenaza Modelada: Sobrepresión [fuerza de explosión de la nube de vapor]  
Tipo de ignición: encendido por la chispa o la llama  
Nivel de congestión: sin congestión  
Ejecución del modelo: gas pesado  
Naranja: 16 metros – (0,5 psi)  
Amarillo: LOC nunca se excedió – (1,0 psi = rompe el vidrio)



VIII.1.5. Determinar los radios potenciales de afectación, a través de aplicación de modelos matemáticos de simulación, del o los eventos máximos probables de riesgo, incluir la memoria de cálculo para la determinación de los gastos, volúmenes y tiempos de fugas utilizados en las simulaciones, debiendo de justificar y sustentar los datos empleados en dichas determinaciones.

Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno de la instalación o proyecto, deberá utilizar los criterios que se indican a continuación:

	TOXICIDAD (CONCENTRACIÓN)	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)
Zona de alto riesgo	IDLH	5 KW/m <sup>2</sup> o 1,500 BTU/Pie <sup>2</sup> h	1.0 lb/plg <sup>2</sup>
Zona de Amortiguamiento	TLV8 o TLV15	1.4 KW/m <sup>2</sup> o 440 BTU/Pie <sup>2</sup> h	0.5 lb/plg <sup>2</sup>

Como se mencionó, para determinar los radios potenciales de afectación se utilizó el modelo matemático cuantitativo ALOHA, que incluye el cálculo con el modelo de BLEVE'S (Boiling Liquid Vapor Explotion); por nuestra parte, hemos considerado las posibles eventos que pudieran suscitarse en las instalaciones de la estación de carburación, ya sea en equipos, tanque de almacenamiento o durante el trasiego del gas L.P.

Los criterios para definir y justificar las zonas de seguridad en torno a la estación (zonas de alto riesgo y amortiguamiento), se basan en la estimación de daños ocasionados por la radiación térmica en diferentes intensidades y los niveles de radiación recomendados para diseño por el "American Petroleum Institute" Recomendad Practice- 521.

**Tabla 9.** Niveles de radiación recomendados para diseño por (API-RP-521).

INTENSIDAD [Kw/m <sup>2</sup> ]	CONDICIONES (EFECTO OBSERVADO)
9.46	La exposición debe ser de tan solo unos segundos
6.31	Intensidad de calor en donde pueden realizarse acciones de emergencia hasta por un minuto con ropa apropiada
4.73	Intensidad de calor en donde se pueden realizar acciones de emergencia durante varios minutos con ropa apropiada
01.58	Nivel de radiación en donde la exposición puede ser indefinida
Daño ocasionado por radiación térmica	
35.5	Causa daño a equipos de proceso
25.0	Energía mínima necesaria para incendiar la madera, sin fuente de ignición directa
12.5	Energía mínima necesaria para incendiar la madera, con fuente de ignición directa
9.5	Daño a personas con una exposición de 8 seg. Produciendo quemaduras de primer orden. Y quemaduras de segundo orden con exposición de 20 seg.

A continuación, se presenta en la tabla siguiente, la radiación máxima tolerable para determinados materiales que se utilizan habitualmente en la construcción.

**Tabla 10.** Radiación Máxima Tolerable.

Material	Radiación máxima tolerable [kW/m <sup>2</sup> ]
Cemento	60
Hormigón armado	200
Acero	40
Madera	10
Vidrio	30-300
Pared de ladrillo	400

Los efectos sobre las personas se pueden ver en la tabla siguiente:

**Tabla 11.** Efectos de la radiación sobre las personas.

Personas	Radiación máxima tolerable (kW/m <sup>2</sup> )
Exposición durante 20 segundos sin quemaduras.	6,5
Bomberos y personas protegidas.	4,7
Personas desprotegidas.	4,0

Otro ejemplo es la tabla siguiente, en la que se presentan los daños producidos por explosiones en función de la sobre presión a la que se ven expuestas personas y bienes materiales.

**Tabla 12.** Daños producidos por explosiones en función de la sobrepresión.

Sobrepresión (kPa)	Tipo de daño
0,204	Rotura ocasional de cristales grandes
0,275	Ruido fuerte. Rotura de cristales por la onda sonora
<b>0,681</b>	<b>Rotura de cristales pequeños sometidos a tensión</b>
2,04	Límite de proyectiles
2,04	95% de probabilidad de no sufrir daños importantes en personas
2,04	Daños menores en techos y casas. Rotura del 10% de cristales
3,4 - 6,9	Destrucción de ventanas con daño en los marcos
4,8	Daños estructurales menores en las casas
5	Umbral de "Zona de Alto Riesgo" según la Directriz Básica
6,8	Demolición parcial de casas que quedan inhabitables
6,8 - 13,6	Fallo de paneles y mamparas de madera, aluminio, etc.
12,5	Umbral de "Zona de amortiguamiento" según la Directriz Básica
13,6	Colapso parcial de paredes y techos de casas
13,1 - 20,4	Destrucción de paredes de cemento de 20 a 30 cm. de espesor
16,3	Umbral (1%) de rotura de tímpanos en personas
17	Destrucción del 50% de una obra de ladrillo en edificaciones
17	Distorsiones en estructuras de acero
20,4 - 27,2	Ruptura de depósitos y/o tanque de almacenamiento
34 - 47,6	Destrucción prácticamente completa de casas
47,6	Vuelco de vagones de tren cargados
47,7 - 54,4	Rotura de paredes de ladrillo de 20 a 30 cm. de espesor
68,1	Probable destrucción total de edificios
68,1	Máquinas pesadas (3.500 kg) desplazadas y muy dañadas
83,1	90% probabilidad de rotura de tímpanos en personas

Resultados obtenidos de acuerdo con la aplicación del modelo ALOHA, para los eventos supuestos probables (Análisis de Consecuencias).

**Evento 1.**

	<b>INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)</b>	<b>EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
Zona de alto riesgo	<b>5 KW/m<sup>2</sup></b>	1.0 lb/plg'	11 metros	El personal expuesto sufre intensidad de calor con ardor en zonas del cuerpo expuestas. Puede soportar unos minutos con traje de bombero.
Zona de Amortiguamiento	<b>1.4 KW/m<sup>2</sup></b>	0.5 lb/plg'	20 metros	El personal expuesto puede permanecer de manera indefinida a este nivel de radiación dentro de la zona.

**Evento 2.**

	<b>INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)</b>	<b>EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
Zona de alto riesgo	<b>5 KW/m<sup>2</sup></b>	1.0 lb/plg'	13 metros	El personal expuesto sufre intensidad de calor con ardor en zonas del cuerpo expuestas. Puede soportar unos minutos con traje de bombero.
Zona de Amortiguamiento	<b>1.4 KW/m<sup>2</sup></b>	0.5 lb/plg'	24 metros	El personal expuesto puede permanecer de manera indefinida a este nivel de radiación dentro de la zona.

**Evento 3.**

	<b>INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)</b>	<b>EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>CONSECUENCIAS</b>
Zona de alto riesgo	<b>5 KW/m<sup>2</sup></b>	1.0 lb/plg'	11 metros	El personal expuesto sufre intensidad de calor con ardor en zonas del cuerpo expuestas. Puede soportar unos minutos con traje de bombero.
Zona de Amortiguamiento	<b>1.4 KW/m<sup>2</sup></b>	0.5 lb/plg'	17 metros	El personal expuesto puede permanecer de manera indefinida a este nivel de radiación dentro de la zona.

**Evento 4.**

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)	RESULTADO	CONSECUENCIAS.
Zona de alto riesgo	5 KW/m <sup>2</sup>	<u>1.0 psi</u>	< 10 metros.	Daños menores en techos y cristales dentro de un radio de 5 metros.
Zona de Amortiguamiento	1.4 KW/m <sup>2</sup>	<u>0.5 psi</u>	16 metros	Rotura de cristales dentro de la zona de menos de 16 metros.

De acuerdo con los resultados, obtenemos la distancia de daño probable para el evento de **mayor probabilidad** de ocurrencia, resultando un radio de afectación de 11 metros (**Evento 1**); mientras que, para el evento más catastrófico (de mayores consecuencias), pero de **menor probabilidad**, la distancia alcanza los 13 metros respecto del área en que ocurre (**Evento 2**).

Es oportuno aclarar que en el caso del Evento número 2, se toma en consideración que se tratará de una situación de la más baja probabilidad, sin embargo es necesario la modelación para definir las máxima zona de afectación probable y establecer las medidas para esta potencial circunstancia; de tal manera que en los demás casos quedarían cubiertos ampliamente.

VIII.1.6. Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento en un plano a escala donde se indiquen los puntos de interés que pudieran verse afectados, a la vez señalando los radios potenciales de afectación.

Definición y justificación de las zonas de protección alrededor de la instalación.

Los diversos tipos de accidentes a considerar en este tipo de estaciones, pueden producir determinados fenómenos peligrosos para las personas, el ambiente y los bienes materiales, como pueden ser:

- A. Fenómenos de tipo mecánico: ondas de presión y proyectiles.
- B. Fenómenos de tipo térmico: radiación térmica.
- C. Fenómenos de tipo químico: fugas o derrames incontrolados de sustancias contaminantes.

Para cada uno de estos fenómenos peligrosos, se establecen una serie de variables físicas, que definen unos criterios de vulnerabilidad cuyas magnitudes se consideran representativas para la evaluación del alcance del fenómeno peligroso considerado.

De la aplicación de estos criterios de vulnerabilidad a partir de las variables físicas y químicas que caracterizan los fenómenos peligrosos generados según los tipos genéricos de accidentes potenciales que se pueden producir, se delimitan una serie de zonas objeto de planificación, es decir, áreas alrededor del foco del accidente, en las que es preciso tomar alguna medida de protección para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales porque, en alguna medida sufrirán las consecuencias del propio accidente.

Estas zonas son las siguientes:

**Zona de alto riesgo:** las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección.

**Zona de amortiguamiento:** las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos de población.

Analizando los datos obtenidos del simulador ALOHA, mediante la aplicación del método de radiación, considerando la ignición de la masa de gas y el tipo de fuego en forma de dardo, que se describieron anteriormente para la simulación de escenarios de nubes explosivas; concluimos que la **zona de alto riesgo** estará aproximadamente a **11 metros** a la redonda y la **zona de amortiguamiento** a **24 metros** a la redonda.

Considerando como ya se señaló, que para efectos de un potencial evento con detonación y consecuencias por sobrepresión, las distancias serían de 10 y 16 metros para las zonas de alto riesgo y amortiguamiento respectivamente (1.0 y 0.5 psi), donde las consecuencias sin embargo, son hacia estructuras como cristales (ventanas rotas) y sus marcos si son débiles o mal soportados; por tal razón la sobrepresión no se considera para efectos de establecer la zona de alto riesgo que puede derivar en desastre.

Las figuras 21 y 22, muestran los diagramas de pétalos sobre una imagen satelital con las distancias de las zonas de afectación en caso presentarse los eventos evaluados:

Figura 4. Diagrama de pétalos para el Evento número 1.



Figura 5 Diagrama de pétalos para el Evento número 2.



**VIII.2. Análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas al sitio que se encuentren dentro de la zona de alto riesgo, tanto al interior como al exterior de la empresa, indicando las medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas.**

Anteriormente se describieron las colindancias del terreno que ocupará la estación de carburación, así mismo en la figura que muestra su ubicación se puede observar que la instalación se encuentra dentro de la zona urbana de la localidad de Cuerámara, Guanajuato; esta zona presenta actividades productivas (comercios, servicios y asentamientos humanos), se trata de parte de la zona urbana periférica al Norte, donde los asentamientos humanos más cercanos se localizan a 70 metros al Sur del terreno (calle Constituyentes de la colonia San Francisco), respecto a la proyectada estación de carburación propiedad de Gas Express Nieto, S.A. de C.V.

Considerando las actividades que se desarrollan en la zona, se puede afirmar que **no** existirá posibilidad de que se concatenen efectos acumulativos o efecto dominó, entre un potencial evento peligroso dentro de la instalación y otras instalaciones de la zona.

El efecto más probable en caso de presentarse el evento de más daño (por la distancia de afectación), pero menos probable serían daños en instalaciones de la propia estación de carburación por daños en estructuras como marcos de ventanas y pánico en empleados y potenciales clientes por detectar una fuga de gas; mientras que hacia el exterior como medida de prevención la respuesta ante una emergencia sería la desviación del tránsito vehicular de la zona, este se vería afectado temporalmente, ya que sería necesario acordonar y restringir el acceso; sin embargo por el punto donde se ubicará la estación, a la vez sirve de acceso a la misma para una respuesta, que se da de inicio con el cierre automático de válvulas de paso existentes en el tanque; no existen instalaciones de riesgo dentro de los radios de afectación

En base a lo anterior, podemos concluir, que no existe posibilidad de que se puedan generar interacciones de riesgo con otras instalaciones colindantes; sin embargo se contará con procedimientos de respuesta en casos de emergencia dentro de la estación, de tal manera que se minimicen los riesgos a causa de las actividades.

La consecuencia de mayor gravedad en caso de presentarse el evento 2, será la radiación térmica en áreas laborales dentro de la zona de suministro, situación extremadamente remota que sin embargo se ha vislumbrado para establecer de mejor manera las acciones a seguir en caso de una emergencia.

Como se ha reiterado, la probabilidad de que ocurra un evento con consecuencias que pueden derivar en situaciones de riesgo hacia las personas, los bienes o el ambiente inmediato serán reducidas, clasificándose como estado de riesgo aceptable.

Por la localización del predio no existen riesgos de deslaves del terreno, inundaciones, quemazones de plantíos, y no es necesario encauzar la ventilación hacia una zona determinada, ya que esta se encontrará al descubierto minimizando la acumulación de gas.

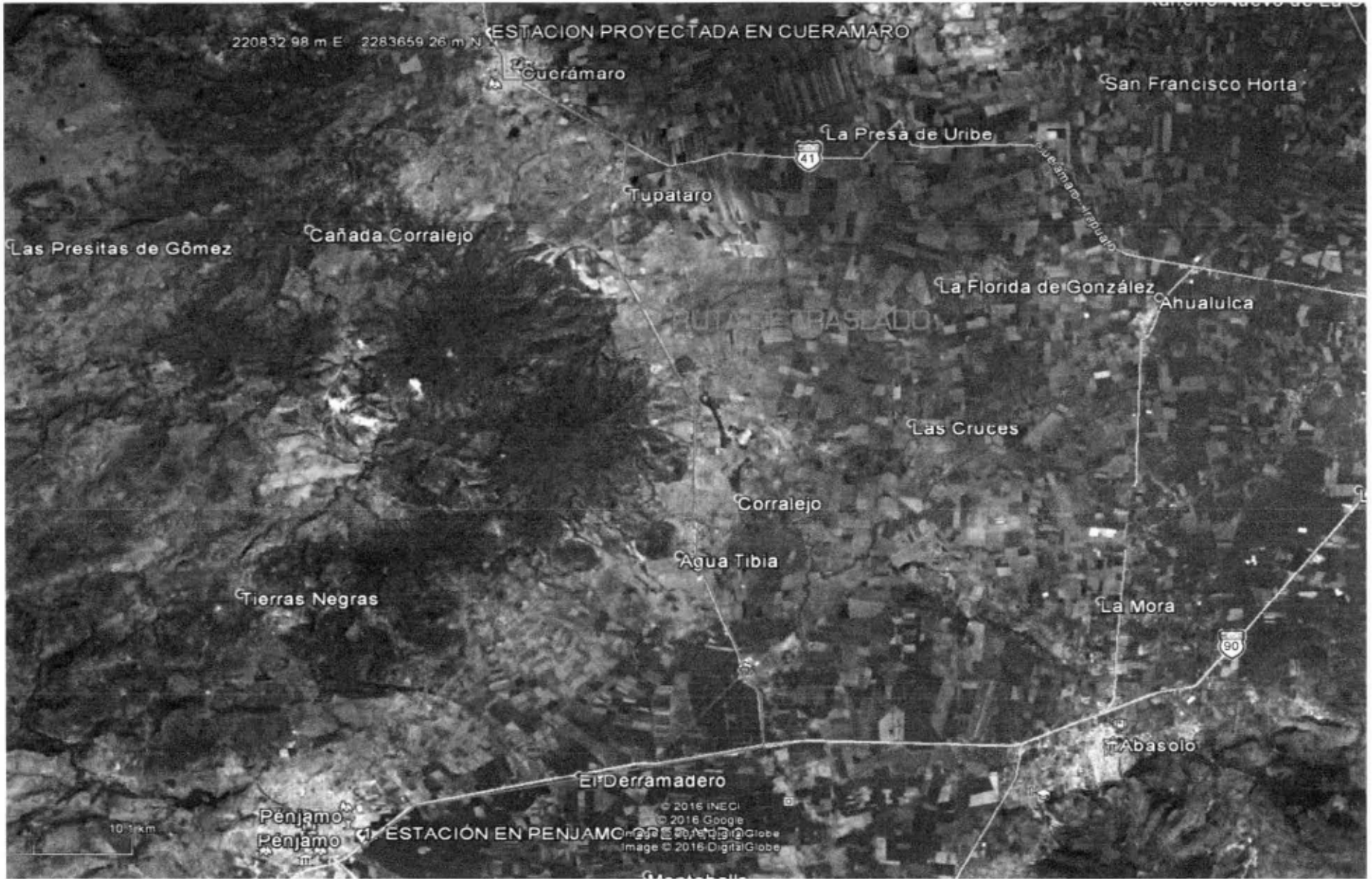
Incluso el tanque de almacenamiento está ubicado a una distancia mayor a 50 metros con respecto a centros hospitalarios, educativos y de reunión, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDEG-2004, también se cumple, con bastante amplitud, referente a la distancia a oficinas, bodegas y otras instalaciones de almacenamiento de combustible, ya que la norma marca un mínimo 7.50 metros, existiendo en nuestro caso distancias de más de 50 metros.

Todas las especificaciones de diseño en su construcción, se cumplen de acuerdo con lo estipulado en el punto 7 de la Norma Oficial Mexicana referida.

### **VIII.3. Descripción de las rutas de traslado de los materiales involucrados que se consideran de riesgo.**

El traslado de gas para abastecer a la estación de carburación, se realizará desde otra estación de carburación, propiedad de la misma empresa, la cual se ubica en un costado de la Carretera No. 110, Tramo Irapuato-La Piedad, Km 50+375, C.P. 36900, del municipio de Pénjamo, Guanajuato, siguiendo la ruta más corta, que es la que a su vez utilizan comúnmente los auto-tanques que abastecen de gas a tanques estacionarios de comercios o particulares que lo requieren en la zona. Estos auto-tanques son unidades de transporte que cuentan con las autorizaciones para el transporte de materiales combustibles, la capacidad de las unidades es de hasta 10,000 litros y al llegar a la estación se inician los procedimientos de descarga que se señalan en el presente estudio, la siguiente figura muestra de manera gráfica la ruta de traslado del combustible, desde la estación de carburación existente en Pénjamo, hasta la estación de carburación en proyecto:

**Figura 6.** Ruta de traslado del combustible desde la estación de carburación ubicada en Penjamo; hacia la estación de carburación proyectada en Cuernámaro



#### **VIII.4. ACTIVIDADES, PROCEDIMIENTOS Y/O EQUIPOS PARA PREVENIR, CONTROLAR O MINIMIZAR FUGAS DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO DURANTE LAS ACTIVIDADES DE TRASVASE DEL GAS AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO, ASÍ COMO EN EL DESPACHO O EXPENDIO AL PÚBLICO.**

Derivado de la aplicación de las metodologías de identificación cualitativa y cuantitativa de riesgos, así como la simulación de un hipotético evento que involucre una fuga de gas L.P., se concluye que los eventos más probables en orden de peligrosidad son:

**a).- Fuga;** derivada de procedimientos operativos deficientes, con error humano y/o fallo de instrumentos de seguridad a instalar en las instalaciones.

**b).- Explosión;** debido a que durante un evento de fuga se alcance una fuente de ignición.

**c).- Incendio;** puede deberse por una explosión inicial y que el gas siga fluyendo desde una fuente de fuga.

La principal causa de cualquier evento por incendio o explosión es la posibilidad de que se inicie una fuga, sea cual fuese a su vez la causa (Diseño, contención, error humano, etc.), con los consecuentes peligros que puede originar una explosión de la masa fugada y/o incendio cuando la fuente sigue emitiendo el combustible.

Los efectos palpables o medibles cuando se da la explosión serían, por un lado, la intensa radiación que se da de manera inmediata o mientras persiste el incendio, o bien la sobrepresión que genera un vacío y acarrea ruptura de cristales, o marcos que los sostienen; las consecuencia hacia el entorno pueden ser quemaduras graves en las personas expuestas, daños en las instalaciones o pérdidas económicas por paro de actividades; sin duda existirá un efecto ambiental que en primer término consistiría en el aumento de la temperatura que alcanza radiación intolerable y de menos consecuencias aunque no deseable, es la emisión de gases de combustión por la ignición del combustible.

##### **VIII.4.1. Actividades, procedimientos y/o equipos para prevenir, controlar o minimizar fugas de gas durante las operaciones comerciales futuras.**

Con el fin de reducir la probabilidad de ocurrencia de cualquiera de los eventos citados anteriormente, se han implementado desde el diseño, medidas preventivas de seguridad y operación en las diferentes áreas de la estación y durante las actividades, como las que se describen a continuación:

#### Área de recepción.

La unidad de bombeo y tanque de almacenamiento a la intemperie se ubicarán sobre una base de concreto; las válvulas o paredes del tanque tendrán un sensor instalado, con el objeto de mandar una señal de alarma hacia el tablero de control, en caso de que exista una fuga. Al estar sobre la base de concreto, en caso de fuego o explosión la afectación se daría con ondas en sentido vertical, con lo que se reduce la afectación a las instalaciones y personal que laborará en la estación.

El tanque de almacenamiento además, contará con un sistema de control de inventarios que reportará el nivel, temperatura y volumen del combustible, con informes de producto para cargar, pruebas programables de fuga, sistema actualizable modular, monitoreo continuo del tanque instalado, historial rodante de localización y solución de problemas de eventos, modo de detección automática de robo cuando la estación este cerrada y alarma programable.

#### Área de carga.

La manguera de llenado estará provista con un sistema mecánico-automático, que ayudará a prevenir una fuga, en caso de que el vehículo avance con la manguera de combustible conectada al tanque del vehículo.

El sistema quedará integrado en su totalidad con tuberías rígidas y también contando con mangueras flexibles para la presión de trabajo requerido y de longitud adecuada.

Las tuberías roscadas instaladas en la estación serán sin costura, de acuerdo a la norma NMX-B-SCFI-1993 "*Productos siderúrgicos, tubos de acero al carbón con o sin costura, negros o galvanizados por inmersión en caliente para usos comunes*". Las conexiones soportarán una presión de 13.74 Mpa [149 Kg/cm<sup>2</sup>] como mínimo, debiéndose efectuar el empaque con selladores que no sean afectados por el gas.

Las tuberías del sistema se instalarán sobre el nivel de piso terminado dentro de canaletas de concreto con rejillas metálicas, sostenidas por muretes de concreto, donde se protegerá contra la corrosión, la parte que haga contacto con dicho soporte.

#### Medidas generales de seguridad.

La prevención y control de accidentes en la estación de gas para carburación comprende diferentes aspectos:

- o El diseño y construcción cumplirá con las normas de seguridad que fijan las diversas dependencias.

- El personal que laborará en este tipo de instalaciones recibirá capacitación específica en materia de seguridad y atención a contingencias.
- Extintores manuales. Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se instalarán extintores de polvo químico seco del tipo manual de 9 Kg. de capacidad cada uno; en la memoria técnica descriptiva que se anexa al presente estudio se detalla la red del sistema contra incendio.
- Se contará con rótulos descriptivos de los procedimientos que deben seguir los operadores para el suministro de gas L.P. a los vehículos.
- Uso del manual de operación para estaciones de carburación editado por la empresa, se incluyen los siguientes aspectos:
  - Estructura y operaciones de las estaciones de carburación.
  - Instrucciones de seguridad en el almacenamiento y trasiego de gas L.P.
  - Instrucciones para el manejo de gas L.P.
  - Qué hacer cuando se presenta una fuga.
  - Elementos de seguridad de la estación.
  - Dentro del manual se incluirá el plan de emergencias interno que integra las acciones a ejecutar en caso de siniestro, uso de equipo de protección personal, etc.

◆ **Mantenimiento general:**

Se contará con un programa de mantenimiento específico para la estación, el cual contempla tanto equipos como instalaciones.

Este programa tiene por objetivo el servir como guía y base para la recopilación de información acerca del funcionamiento, condiciones y tiempo de uso de las instalaciones que constituyen la estación de carburación. Dicha información es usada para prevenir o en su defecto combatir cualquier clase de anomalía que pudiera traducirse a desgaste o mal funcionamiento de las instalaciones y de sobremanera, para evitar cualquier clase de riesgo que bajo ciertas circunstancias adversas pudiera ocasionar algún suceso no deseado.

El programa estará enfocado a cada sección de la estación hasta el mínimo detalle, dividiéndola en diversas zonas y a su vez éstas en sus componentes, de esta forma se obtiene un sólido campo de inspección que viene reforzado por la frecuencia de las revisiones que para cada caso específico se establece en base a la experiencia.

Así pues, se contará con un documento confiable y preciso que certifica que en ésta estación de carburación se cumplirá con el deber civil de prevenir riesgos hasta el límite de capacidad y responsabilidad, para salvaguardar la integridad del entorno.

**I. ZONA DE ALMACENAMIENTO.**

EQUIPO Y/O ACCESORIO	PERIODO DE REVISION	ACTIVIDAD	FECHA ULTIMA REVISION	OBSERVACIONES
TANQUES DE ALMACENAMIENTO	MENSUAL	INSPECCION VISUAL		
	ANUAL	ESTADO DE PINTURA		
	10 AÑOS	PRUEBA ULTRASONICA		
MEDIDOR ROTATORIO	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	QUINCENAL	PROBAR GIRO Y JUEGO		
	QUINCENAL	VERIFICAR LECTURA CORRECTA		
TERMOMETRO	QUINCENAL	VERIFICAR ESTADO		
	DIARIO	REVISAR FUNCIONAMIENTO		
MANOMETRO	QUINCENAL	VERIFICAR ESTADO		
	DIARIO	REVISAR FUNCIONAMIENTO		
VALVULAS MAX. LLENADO	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
VALVULAS EXCESO DE FLUJO	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	5 AÑOS	PROBAR FUNCIONAMIENTO		
VALVULAS DE SEGURIDAD	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	MENSUAL	CAPUCHON COLOCADO		
	5 AÑOS	PROBAR FUNCIONAMIENTO		
MULTIPORT	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
VALVULAS DE GLOBO	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACION		
CONEXIÓN A TIERRA	MENSUAL	VERIFICAR CONTACTO		
	MENSUAL	LIMPIAR IMPUREZAS		
TUBERIAS Y CONEXIONES	QUINCENAL	SOPORTES		
	ANUAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
EXTINTORES	QUINCENAL	VERIFICAR CARGA		
	MENSUAL	VIGENCIA DE CARGA		
	ANUAL	CARGAR		
INSTALACION ELECTRICA	MENSUAL	REVISAR FIJACION DE DUCTOS		
	MENSUAL	REVISAR ESTADO DE SELLOS		
ILUMINACION	DIARIO	REVISAR FUNCIONAMIENTO		
LIMPIEZA GENERAL	DIARIO	MANTENER LIMPIA ZONA		

**II. TOMAS DE LLENADO.**

EQUIPO Y/O ACCESORIO	PERIODO DE REVISION	ACTIVIDAD	FECHA ULTIMA REVISION	OBSERVACIONES
MANGUERA	QUINCENAL	VERIFICAR ESTADO		
	5 AÑOS	CAMBIAR MANGUERA		
ACOPLADORES	QUINCENAL	VERIFICAR ESTADO		
	3 AÑOS	CAMBIAR ACOPLADOR		
VALVULAS EXCESO DE FLUJO	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	5 AÑOS	PROBAR FUNCIONAMIENTO		
VALVULAS DE SEGURIDAD DE LINEAS	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	MENSUAL	CAPUCHON COLOCADO		
	5 AÑOS	PROBAR FUNCIONAMIENTO		
VALVULAS DE GLOBO Y/O BOLA	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACION		
VALVULAS DE NO RETROCESO	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	5 AÑOS	PROBAR FUNCIONAMIENTO		
VALVULAS DE PARO DE EMERGENCIA	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACION		
CONEXIÓN A TIERRA	MENSUAL	VERIFICAR CONTACTO		
	MENSUAL	LIMPIAR IMPUREZAS		
TUBERIAS Y CONEXIONES	QUINCENAL	SOPORTES		
	ANUAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
EXTINTORES	QUINCENAL	VERIFICAR CARGA		
	MENSUAL	VIGENCIA DE CARGA		
	ANUAL	CARGAR		
INSTALACION ELECTRICA	MENSUAL	REVISAR FIJACION DE DUCTOS		
	MENSUAL	REVISAR ESTADO DE SELLOS		
ILUMINACION	DIARIO	REVISAR FUNCIONAMIENTO		
LIMPIEZA GENERAL	DIARIO	MANTENER LIMPIA ZONA		
<b>BOMBAS</b>				
POLEAS	MENSUAL	VERIFICAR ALINEACION		
BANDAS	QUINCENAL	VERIFICAR TENSION		
	SEMESTRAL	VERIFICAR DESGASTE		
MOTOR	MENSUAL	VERIFICAR CONEXIÓN ELECTRICA		
BASE Y CUBREBANDAS	MENSUAL	VERIFICAR QUE ESTEN BIEN FIJOS		
	MENSUAL	VERIFICAR ESTADO DE PINTURA		
<b>COMPRESORES</b>				
POLEAS	MENSUAL	VERIFICAR ALINEACION		
BANDAS	QUINCENAL	VERIFICAR TENSION		
	SEMESTRAL	VERIFICAR DESGASTE		
MOTOR	MENSUAL	VERIFICAR CONEXIÓN ELECTRICA		
BASE Y CUBREBANDAS	MENSUAL	VERIFICAR QUE ESTEN BIEN FIJOS		
	MENSUAL	VERIFICAR ESTADO DE PINTURA		
VALVULA DE SEGURIDAD	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	MENSUAL	CAPUCHON COLOCADO		
	5 AÑOS	PROBAR FUNCIONAMIENTO		
VALVULA DE 4 VIAS PURGA	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACION		
	DIARIO	ABRIR PARA LIBERAR LIQUIDO		
MANOMETROS	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACION		
	MENSUAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	ANUAL	VERIFICAR CALIBRACION		
ACEITE	DIARIO	VERIFICAR NIVEL		
	SEMESTRAL	CAMBIAR		

### III. TOMAS DE SUMINISTRO.

MEDIDORES			
REGISTRO	MENSUAL	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	
TRAMPA DE LIQUIDO	MENSUAL	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	
VALVULA DIFERENCIAL	ANUAL	VERIFICAR EDO. DEL DIAFRAGMA	
MANGUERAS	QUINCENAL	VERIFICAR ESTADO	
	5 AÑOS	CAMBIAR MANGUERA	
PUNTOS DE FRACTURA	QUINCENAL	VERIFICAR ESTADO	
VALVULA PULL-AWAY	QUINCENAL	VERIFICAR FUNCIONAMIENTO	

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

DESCRIPCIÓN	PERIODO (CADA)
Limpieza del exterior de la mica del registro [medidores].	DIARIO
- Revisión ocular de las mangueras.	DIARIO
- Revisión ocular de la válvula máxima de llenado.	DIARIO
- Purga de vapor [medidores].	SEMANA
- Revisión ocular [fugas y capuchones].	SEMANA
- Revisión ocular [mangueras].	SEMANA
- Revisión ocular [fugas y tuberías].	SEMANA
- Reemplazo del sello mecánico de las bombas.	SEMANA
- Revisión del sistema de tuberías, conexiones y accesorios.	SEMANA
- Revisión de la tensión de las bandas de transmisión [bomba].	15 DÍAS
- Lubricar con glicerina [mangueras].	15 DÍAS
- Revisión de la instalación eléctrica [componentes principales].	15 DÍAS
- Verificación de continuidad a tierra [tanque de almacenamiento].	MES
- Medición de la eficiencia de bombeo [bomba].	MES
Verificación de continuidad a tierra [bomba].	MES
Revisión ocular espárragos de brida [tuberías].	MES
Instalación eléctrica	MES
a) Revisión de los conductos a prueba de explosión. Mantengan sus tapas perfectamente roscadas.	MES
b) Revisión de los capelos [bombillas]	MES
c) Revisión de los conductos los sellos con fibra y compuestos selladores.	MES
Limpieza de filtros [medidores].	1.5 MESES
Limpieza de filtros [bomba].	3 MESES
Limpieza de filtros [tuberías].	3 MESES
Pintado parcial de descaduro [tanque de almacenamiento].	6 MESES
Pintado parcial de descaduro [bomba].	6 MESES
Pintado parcial de descaduro [medidores].	6 MESES

6 MESES	Pintar el sentido de circulación en el pavimento.
6 MESES	Repintar señalizaciones.
6 MESES	Revisión general del sistema de seguridad.
6 MESES	Revisión de extintores.
12 MESES	Reemplazo de bandas de transmisión (bomba).
12 MESES	Recalibración con la jarra (medidores).
12 MESES	Revisar impermeabilidad de los techos (construcciones).
12 MESES	Pintura parcial de descargadoras (tuberías y tanque).
12 MESES	Verificación de la continuidad a tierras (tuberías).
12 MESES	Cambio y reemplazo de mangueras en las tomas de recepción y suministro.
12 MESES	Recarga de extintores.
36 MESES	Reemplazo de manómetro (tanque de almacenamiento).
36 MESES	Reemplazo de termómetro. (Tanque de almacenamiento).
36 MESES	Reemplazo de copias flexibles (bomba).
36 MESES	Reemplazo de copias flexibles (medidores).
36 MESES	Mantenimiento mayor válvula diferencial (medidor).
36 MESES	Reemplazo obligatorio de mangueras.
36 MESES	Pintar postes (construcciones).
36 MESES	Pintado total desde primario (tanque de almacenamiento).
36 MESES	Pintado total desde primario (bomba).
36 MESES	Mantenimiento mayor en el taller (bomba).
36 MESES	Reemplazo válvulas de exceso de flujo (a tanque de almacenamiento).
60 MESES	Reemplazo obligatorio de válvulas de seguridad (tanque de almacenamiento).
60 MESES	Reemplazo obligatorio (mangueras).
60 MESES	Pintar exterior e interior de las construcciones (construcciones y urbanización).
60 MESES	Pintura total desde el primario (tuberías).
60 MESES	Reemplazo obligatorio empakes de las bridas (tuberías).
60 MESES	Lubricación medidor y bomba según fabricante.
60 MESES	Reemplazo válvulas de no retroceso (a tanque de almacenamiento).
60 MESES	Reemplazo obligatorio de válvulas de seguridad (tanque de almacenamiento).
60 MESES	Reemplazo obligatorio (mangueras).
60 MESES	Pintar exterior e interior de las construcciones (construcciones y urbanización).
60 MESES	Pintura total desde el primario (tuberías).
60 MESES	Reemplazo obligatorio empakes de las bridas (tuberías).
60 MESES	Lubricación medidor y bomba según fabricante.
60 MESES	Reemplazo válvulas de no retroceso (a tanque de almacenamiento).
60 MESES	Reemplazo obligatorio de válvulas de seguridad (tanque de almacenamiento).
60 MESES	Reemplazo obligatorio (mangueras).
60 MESES	Pintar exterior e interior de las construcciones (construcciones y urbanización).
60 MESES	Pintura total desde el primario (tuberías).
60 MESES	Reemplazo obligatorio empakes de las bridas (tuberías).
60 MESES	Lubricación medidor y bomba según fabricante.

#### **VIII.4.2. MEDIDAS PREVENTIVAS ADICIONALES DURANTE LA OPERACIÓN.**

Las medidas de seguridad preventivas para evitar accidentes de cualquier índole que se tendrán establecidas dentro de las instalaciones de la estación de carburación serán:

##### **1. Código de colores.**

Este código establece los colores diferentes para las tuberías de acuerdo al tipo de fluido que se transporta y su estado, de tal forma que los trabajadores identifiquen el estado de tipo de sustancia que está manejando.

##### **2. Señalización.**

En la estación se contará con señalamientos suficientes, colocados en los lugares estratégicos y visibles para que el personal interno y visitantes, puedan localizar y detectar las áreas seguras en caso de una emergencia, incluyendo en esta: accesos, salidas, circulación, rutas de evacuación, salidas de emergencia, puntos de reunión, equipo de protección, etc.

Existirán sitios que serán de acceso restringido y solo tienen acceso personal autorizado; en donde se contará con los letreros necesarios que indiquen "PROHIBIDO EL PASO", "PROHIBIDO EL ACCESO A TODA PERSONA NO AUTORIZADA", etc.

En el acceso a las instalaciones, el servicio de vigilancia será dependiente de la estación, el cual funcionará las 24 horas del día los 365 días del año, siendo responsable de registrar la entrada de todas las personas, evitando el acceso a personas ajenas.

A las instalaciones del cuarto de control eléctrico sólo podrán tener acceso personal capacitado y autorizado.

En las instalaciones de Almacenamiento, Área de Recepción, de Carburación y Suministro, etc., solo podrá estar personal autorizado.

Toda la señalización, cumplirá con los colores, formas y símbolos establecidos en NOM-003-SEGOB-2002 y la NOM-026-STPS-2008.

##### **3. Capacitación.**

Los supervisores y jefe de la estación contarán con un programa permanente de capacitación y adiestramiento dirigido principalmente al personal de nuevo ingreso que deba contar con los conocimientos en la materia.

#### 4. Equipamiento.

##### Servicio médico y de respuesta a emergencias.

Los empleados (despachadores y supervisor), de la estación, estarán adscritos a los servicios médicos del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), además dentro de la oficina administrativa se contará con un botiquín para primeros auxilios, con medicamentos para cualquier evento potencial en la operación de una estación de carburación.

Para respuesta ante una emergencia, se contará con equipo para control de incendios (extintores), señalización preventiva y en general, el diseño de la estación reúne las condiciones de seguridad que marca la Secretaria de Energía y el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo, adicionalmente el personal que laborará en la estación de carburación contará con una capacitación para atender cualquier emergencia.

Ante un posible evento en este tipo de servicio a continuación se describe de manera general, las instalaciones contra incendio:

##### INSTALACIONES Y EQUIPOS CONTRA INCENDIO.

- a) El tanque de almacenamiento se tendrá pintado de color blanco brillante y en sus casquetes un círculo de color rojo.
- b) Todas las tuberías serán pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como serán: de blanco las conductoras de gas líquido, blanco con franjas verdes las que retornan gas líquido al tanque de almacenamiento, amarillo las que conducen gas vapor, negro los ductos eléctricos, rojo las que conducen agua contra incendio, azul las de aire o gas inerte y blanco los tubos de desfogue.
- c) Las delimitaciones que forman la zona de almacenamiento y/o trasiego, así como los topes y defensas que existirán en el interior de la estación, serán pintadas con franjas diagonales con color amarillo y negro en forma alternada.
- d) En el recinto de la estación se encontrarán instalados y distribuidos en lugares apropiados los siguientes rótulos:

**Tabla 13.** Rótulos de Seguridad para la estación de carburación.

ROTULO	PICTOGRAMA	LUGAR
ALARMA CONTRA INCENDIO		[1] Interruptor de alarma
PROHIBIDO ESTACIONARSE		[2] 1 a cada lado del acceso
PROHIBIDO FUMAR		[5] Área de almacenamiento y trasiego, oficinas y linderos
EXTINTOR		[12] 1 Junto a cada extintor
PELIGRO, GAS INFLAMABLE		[5] Área de almacenamiento, 1 a cada lado de la toma y linderos.
SE PROHÍBE EL PASO A VEHÍCULOS O PERSONAS NO AUTORIZADOS		[3] Accesos a zona de almacenamiento
SE PROHÍBE ENCENDER FUEGO		[5] Área de almacenamiento, tomas suministro, oficina y linderos.
CÓDIGO DE COLORES DE LAS TUBERÍAS	LETRERO	[2] Zona de almacenamiento
VELOCIDAD MÁXIMA 10 KPH		[3] Áreas de circulación
LETRERO PASOS DE MANIOBRA RECEPCIÓN	LETRERO	[1] Junto al tanque
LETRERO PASOS DE MANIOBRA SUMINISTRO	LETRERO	[1] junto a la toma de suministro
PROHIBIDO CARGAR GAS, SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHÍCULO	LETRERO	[1] junto a la toma de suministro

#### SISTEMA DE SEGURIDAD POR MEDIO DE EXTINTORES.

La protección por medio de extintores será a base de extintores manuales de polvo químico seco clase ABC de 9 kg de capacidad y un extintor de CO<sub>2</sub> en el tablero eléctrico.

La determinación de la cantidad de extintores necesarios en las diferentes áreas que integrarán la Estación, se harán siguiendo el procedimiento de cálculo de unidades de riesgo "UR" presentes en cada área, dando los siguientes resultados:

UBICACIÓN	CANTIDAD
Toma de recepción	No aplica
Tablero eléctrico	1 de CO <sub>2</sub>
Tomas de suministro	2 (1 a cada lado del despachador)
Área de almacenamiento	3
Bombas de suministro	1
Compresor de descarga	No aplica
Oficinas y/o almacenes	2 (uno a cada lado)
Cuarto de bombas c/i	No aplica
Linderos	3 (repartidos)

Los lugares donde estarán colocados los extintores estarán señalados de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-026-STPS-2008, colores y señales de seguridad, e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías y la ubicación de estos extintores será visible, de fácil acceso y a una altura máxima de 1,50 m y mínima de 1,30 m, medidas del piso a la parte más alta del extintor, de fácil sujeción y colocación para ser usados. Contarán con registro de fecha de adquisición, inspección, recarga y prueba hidrostática en su caso.

#### EQUIPO DE SEGURIDAD.

La estación contará para su seguridad con un sistema de alarma a base de sirena eléctrica conectada en forma independiente desde el tablero de control de energía eléctrica.

Se tendrán también las suficientes retrancas para colocar en las llantas de los vehículos a los que se les está suministrando.

Por último se contará con rótulos descriptivos de los procedimientos que deben seguir las operaciones para el suministro de gas L.P. a los vehículos y de recepción de gas L.P. en el tanque de almacenamiento.

**\*\*NOTA:** Por la capacidad de almacenamiento total de la estación comercial de gas L.P. (5,000 litros en 1 recipiente), no se requiere protección mediante agua de enfriamiento, de acuerdo a la tabla del punto "10.1 Protección mediante agua de enfriamiento", de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDE-2004 "Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción", que dice:

...*Protección mediante agua de enfriamiento.*

Capacidad de almacenamiento total (litros de agua)	Autoconsumo	Comercial
Hasta 10 000	No	No
10 000 a 31 000	No	Si
Más de 30 000	Si	Si

#### SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA".

El sistema de tierras tendrá como objetivo proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas de la estación de carburación, en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento. Además el sistema de tierras cumple con el propósito de disponer de caminos francos de retorno de falla, para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

La siguiente serie de figuras ilustra las instalaciones y equipos de seguridad para prevenir y en su caso enfrentar situaciones de emergencias:

En el plano correspondiente de la memoria técnica (se anexa al presente) se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de Copperweld.

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.

Aunado a lo anterior, una vez realizado el análisis de riesgo en las instalaciones y actividades operativas de la estación de carburación con almacenamiento fijo, y a su vez de la interacción de

éstas con su entorno, a continuación se mencionan las recomendaciones técnicas y operativas derivadas de dicho análisis:

- a). Se deberá formar una brigada interna de atención de emergencias por fuga de gas y realizar simulacros de manera anual.
- b). Se deberá evitar la acumulación de basura y todo material combustible dentro de las áreas consideradas como de maniobras. Es necesario orden y limpieza en las diversas zonas.
- c). Durante el abasto de gas en el tanque de almacenamiento de la estación, colocar siempre calzas y tierra física a los auto-tanques cuando estén cargando o descargando.
- d). Elaborar y cumplir un programa de carga de los extintores.
- e). Restringir el acceso a personal no autorizado.
- f). Registrar mediante uso de bitácora, las actividades que se ejecutan de acuerdo al Programa de mantenimiento para todas las instalaciones y equipos.
- g). Actualizar los conocimientos del personal mediante cursos de seguridad, prevención y control de incendios, cada 2 años o antes si existe reemplazo de empleados.

#### **VIII.4.3. Medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad existentes en la empresa; consideradas para la prevención y control de emisión a la atmósfera, de aguas residuales y por la generación de residuos peligrosos e industriales no peligrosos.**

Dentro de las medidas de prevención y control de emisiones al aire, de aguas residuales y por generación de residuos peligrosos y no peligrosos se tienen las siguientes:

1. Se contará con señalización y la debida supervisión para asegurar que los clientes apaguen sus unidades cuando accedan a la estación a adquirir el combustible, lo cual además de una medida para reducir la emisión de contaminantes a la atmósfera, constituye también una medida de seguridad.
2. Se deberá evitar despachar combustible a vehículos sin conexión roscada en el tanque de los vehículos que ofrecen riesgo, reduciendo la atmósfera inflamable.
3. Durante el abasto de gas al tanque de almacenamiento de la estación, se contará con supervisión para aplicar los procedimientos establecidos, evitando fugas del combustible. La señalización de los procedimientos debe ser siempre visible.

4. Durante el suministro de gas a clientes, se contará con supervisión para aplicar los procedimientos correspondientes, evitando fugas del combustible. La señalización de los procedimientos debe ser siempre visible.
5. Se dará mantenimiento en equipos e instrumental de seguridad del tanque de almacenamiento para evitar fugas del gas por mal estado o malfuncionamiento de válvulas y/o sellos.
6. La capacitación al personal que laborará en la instalación es esencial para proporcionar las herramientas que les facilite su labor y acepten su responsabilidad para evitar fugas.
7. Las aguas residuales solo se generarán a partir del servicio sanitario, y captadas por la red colectora interna, para finalmente incorporarse a la red de drenaje municipal.
8. La descarga de aguas pluviales seguirán el curso natural en la zona, contando en la estación con el desnivel adecuado para evitar encharcamientos dentro de las instalaciones.
9. Existirá un programa de ahorro de agua para evitar el uso irracional del recurso.
10. Los residuos sólidos tipo urbano a generar serán colectados en tambores metálicos de 200 litros de capacidad (100 kg) y enviados al basurero municipal cada tres días, a través del servicio de limpia disponible en la zona; no se prevé generar residuos peligrosos durante las operaciones de venta de gas.
11. Se aplicará limpieza general en las instalaciones de la estación diariamente, de preferencia utilizando productos biodegradables.
12. Se colocarán señalamientos restrictivos, preventivos e informativos en el acceso y salida de la estación de carburación para prevenir accidentes y conflictos viales en la zona.
13. La capacitación a los empleados no se dará únicamente al inicio de operaciones, se proporcionará de manera permanente al personal de nuevo ingreso y durante la instalación de equipo nuevo, para evitar una operación inadecuada que provoque fugas, incremente los niveles de contaminación usual de una estación de este tipo y ocasione situaciones de riesgo al ambiente.
14. El programa de mantenimiento resulta trascendente, pues predice por sí solo medidas preventivas, la necesidad de trabajos correctivos en los equipos e instalaciones; lo que se traduce en optimización del funcionamiento de la instalación, que su vez representa evitar la pérdida del producto y la operación irregular, que se refleja en menores condiciones anormales que pudieran generar efectos negativos sobre el ambiente.
15. Asimismo, la existencia y aplicación correcta de los procedimientos, medidas, equipos y sistemas de seguridad, minimizará los riesgos potenciales al ambiente, los trabajadores, la población y el patrimonio de la empresa.

## VIII.5. PROGRAMA DE EMERGENCIAS PARA LA ESTACIÓN.

### EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA.

Los equipos para atención de situaciones de emergencias se describen a detalle en la memoria técnico-descriptiva que se puede consultar en el anexo documental.

### Rutas de Evacuación y Centros de Concentración.

La estación contará con rutas de evacuación con la finalidad de que en caso de una emergencia por fuga, incendio, o explosión, etc., los trabajadores o personal externo que se encuentre en el interior, identifique rápidamente las alternativas adecuadas para abandonar el inmueble y logre llegar a un lugar seguro en el menor tiempo posible. De igual forma se contará con el sistema de señalización adecuada que indica la dirección de la ruta de evacuación, la cual deberá seguirse hasta llegar al lugar seguro, que se define como zona de seguridad o punto de reunión.

Independiente de la capacitación del personal que atenderá la estación (encargado), se tendrá un directorio de instituciones como protección civil, emergencia, etc. Así como mantener líneas de contacto con las autoridades correspondientes logrando de esta manera reducir la probabilidad de que se presente alguna contingencia en la estación.

#### DIRECTORIO DE GRUPOS DE APOYO EN EL MUNICIPIO DE CUERÁMARO, GUANAJUATO.

GRUPO	TELÉFONO
Unidad Municipal de Protección Civil	01 429 694 07 42 y 43 ext. 115
Bomberos	01 429 694 04 99
Cruz Roja	01 469 (69) 23590 Pénjamo.
Emergencias	911

#### DIRECTORIO DE AUTORIDADES EN EL MUNICIPIO DE PÉNJAMO, GUANAJUATO.

AUTORIDAD	TELÉFONO
Secretario Técnico de Protección Civil	01 (469) 692 00 19
Director de Seguridad Pública	01 (469) 692 00 19
Director de Tránsito y Vialidad	01 (469) 692 23 02
Delegado de Tránsito y Transporte del Estado	01 (469) 692 09 84
Policía Ministerial del Estado	01 (469) 692 14 14
Ministerio Público del Fuero Común	01 (469) 692 14 14

#### DIRECTORIO DE GRUPOS DE APOYO EN EL MUNICIPIO DE PÉNJAMO, GUANAJUATO.

GRUPO	TELÉFONO
H. Cuerpo De Bomberos	01 (469) 69 2 30 90
B. Cruz Roja Mexicana	01 (469) 69 2 25 90
Comisión Nacional de Emergencia	01 (469) 69 2 33 22
Cruz Ámbar	01 (469) 69 2 21 48

**RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES PARA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN EL MUNICIPIO DE PÉNJAMO, GTO.**

PROTECCIÓN CIVIL	Vehículos 1		Personal Operativo 1
BOMBEROS	Vehículos Contra Incendio 3	Vehículos de Rescate 1	Personal Operativo 3
CRUZ ROJA	Vehículos De Emergencia 3	Vehículos De Rescate 0	Personal Operativo 25
SEGURIDAD PÚBLICA	Vehículos 15		Personal Operativo 90
TRÁNSITO Y VIALIDAD	Vehículos 2		Personal Operativo 30
DESARROLLO URBANO	Vehículos 4	Maquinaria Pesada 30	Bancos de Materiales 6

*Fuente:* Archivos de la Coordinación Ejecutiva de Protección Civil

**MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE EL MANEJO DE GAS.**

La presión de operación [Po]. Es identificada como la presión de trabajo y es la presión manométrica a la cual estará sometido un equipo en condiciones de operación normal.

La presión de diseño [P]. Es el valor que debe utilizarse en las ecuaciones para el cálculo de las partes constitutivas de los recipientes sometidos a presión, dicho valor será el siguiente:

$$\text{Si } P_o > 1.95 \text{ Mpa [21.09 Kg/cm}^2\text{]} \quad P = 1.1 P_o.$$

$$\text{Si } P_o \leq 1.95 \text{ Mpa [21.09 Kg/cm}^2\text{]} \quad P = P_o + 0.195 \text{ Mpa [2.10 Kg/cm}^2\text{]}.$$

Por lo regular todos los recipientes cuando salen de la fábrica, contienen aire a presión, el cual ha sido utilizado para verificar que los accesorios de control hayan sido colocados correctamente y que no presente fugas en el área de montaje. Además se verifica que las válvulas no presenten fugas. Este mismo aire se puede utilizar para verificar que no hay fugas de gas en la instalación.

En la instalación antes de llenar el recipiente con gas L.P. por primera ocasión, se purga el aire que contiene en su interior y esto se logra abriendo la válvula de servicio, hasta no escuchar ya la salida de presión, cuando esto sucede el recipiente ya está listo para ser llenado con gas L.P.

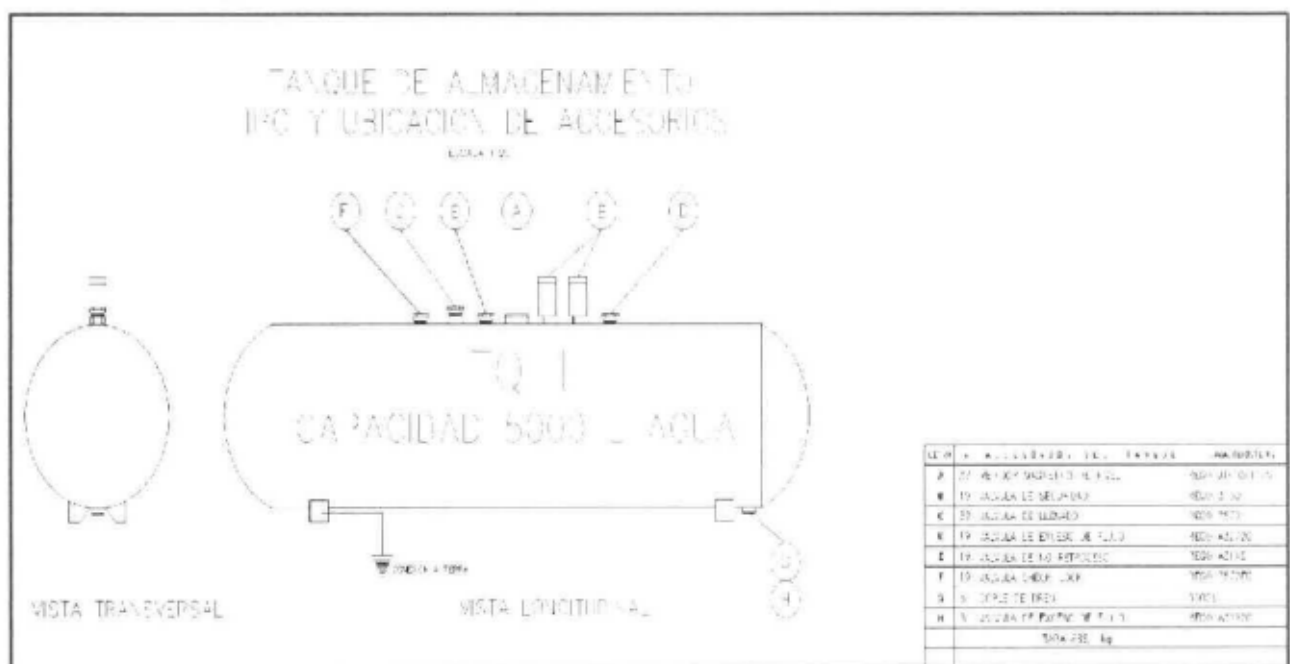
Al irse llenando el recipiente, el aire que haya quedado todavía encerrado en su interior se va comprimiendo en la parte superior junto con el vapor de gas. Como esto es inconveniente para los aparatos de consumo, se tiene que efectuar una segunda purga de esta mezcla gas-aire, hasta constatar que lo que sale del tanque, es solo gas. Para efectuar esta purga es preciso cerciorarse de que en el lugar donde se encuentra instalado el tanque, no haya flama alguna cercana que pudiera provocar un "flamazo" de malas consecuencias y que el lugar esté bien ventilado.

Respecto a las características de instrumentación y control tenemos que, los equipos que tienen que ver con la corriente eléctrica, la medición de volumen almacenado, control de fugas, equipo electrónico de alarma, equipo contra incendio y paros de emergencia; como los que tendrá la estación de carburación serán:

- Instrumentos para el mantenimiento de los equipos y circuitos eléctricos.
- Interruptores de fuerza para sacar de servicio la corriente en el área donde sea necesario dar mantenimiento.
- Extintores de tipo ABC de polvo químico seco con capacidad de 9.08 Kg. ubicados en: la isleta de despacho de gas, en el área de trasiego, en área de controles eléctricos y en la oficina administrativa.
- Equipo de monitoreo y control.- Operará como centro de procesamiento y acopio de datos para hacer una revisión completa del tanque y detectar fugas. Estas unidades reciben datos sobre el nivel y la densidad de siete detectores electrónicos y pueden computar varios parámetros como serán: alarma de fugas, inventario del tanque, reporte de presión de operación, nivel de agua, etc.
- Aunado a lo anterior se ha implementado una bitácora donde se asienten las actividades más trascendentes de la operación de la estación, incluyendo los incidentes que se puedan presentar en esta, para tomarlos como antecedente y para evitarlos en lo futuro.

Se supervisará constantemente que el auto tanque descargue al tanque un máximo del 90% de su capacidad; se realizará la conexión a tierra física del auto tanque cuando descarga; se colocan sellos eléctricos en áreas de clasificación peligrosa; se evita el estacionamiento sobre áreas de descarga de combustible; se supervisa que la tubería esté funcionando eficientemente y se programa la prueba hidráulica y neumática a la tubería.

Figura 7. Instrumental de seguridad instalado en el tanque de almacenamiento.



### VIII.6. PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES O ACCIDENTES (PAPIA).

El presente PAPIA se elabora para prevenir eventos por incidentes o accidentes que deriven en casos de emergencia que pudieran suscitarse durante las actividades de manejo de gas L.P., en ésta estación de carburación.

Ubicación. Se trata de un proyecto para desarrollar las obras necesarias para operar una estación de carburación en un terreno ubicado en la calle Pról. Josefa D. de Domínguez No. 600-A, Col. El Peine, Municipio de Cuerámara, Estado de Guanajuato.

El plan de acción y contingencia contiene los siguientes apartados principales:

- A) Instalaciones.
- B) Simulacros operacionales.
- C) Plan de emergencia.
- D) Manual del despachador.
- E) Normas mínimas de seguridad.

#### A) Instalaciones.

1 Tanque de almacenamiento de gas L.P. con capacidad de 5 000 litros base agua, el cual estará colocado sobre una plataforma de concreto.

#### SISTEMA DE SEGURIDAD POR MEDIO DE EXTINTORES.

La protección contra incendio es a base de extintores manuales de polvo químico seco clase ABC de 9 kg de capacidad y un extintor de CO<sub>2</sub> en el tablero eléctrico.

Ubicación de extintores:

UBICACIÓN	CANTIDAD
Tablero eléctrico	1 de CO <sub>2</sub>
Tomas de suministro	2 (toma única)
Área de almacenamiento	2
Bombas de suministro	1
Oficina y almacenes	2 (uno a cada lado)
Linderos	3 Repartidos

A fin de preservar el subsuelo de la contaminación o posibles fugas, las líneas de tuberías se corren a través de una canaleta protegida con rejillas metálicas.

El tanque de almacenamiento contará a su vez con accesorios de seguridad como son las válvulas de sobrellenado, contando además con procedimientos como un sistema de control de inventarios, a su vez también los dispensarios contará con diferentes dispositivos de seguridad entre los cuales se nombran las válvulas LOCK - OFF, válvulas de corte rápido en mangueras de despacho, sellos eléctricos y de seguridad.

Otro dispositivo de seguridad es el interruptor termo magnético de paro inmediato que se encontrará instalado en área de tablero eléctrico.

Como se observa, la estación de carburación estará dotada de extintores portátiles del tipo adecuado para combatir los incendios de materiales sólidos (clase A), como la basura, papel, madera, etc.; de líquidos inflamables y combustibles, gases y grasas (clases B); así como los que pudieran presentarse en o cerca del equipo energizado (clase C).

El acceso a los lugares donde se localizarán los extintores, estará permanentemente libre de obstrucciones.

El horario de trabajo en la estación de carburación, será de 8 horas en el cual trabajarán 3 personas en el turno diurno y 2 en el vespertino. El personal estará capacitado para resolver problemas que pudieran originarse por falla de equipo, instalaciones o errores humanos.

El personal conocerá las instalaciones de la estación de carburación y la seguridad con que se contará, sabe operar extintores, utilizará uniformes de algodón para evitar chispas de energía estática que generan la ropa sintética y zapatos con suela antiderrapante de seguridad, además se le proporcionan los procedimientos para su actividad.

#### **B).- Simulacros operacionales.**

Las fallas operacionales posibles en una estación de servicio son las que se relacionan a continuación:

**Falla:** una válvula no corta el suministro al estar despachando.

**Acción:** No retirarla del vehículo aun cuando exista fuga, para evitar que con un movimiento brusco podamos bañar con el chorro el tubo de escape del vehículo o las personas cercanas.

Accionar el interruptor de la bomba, desviar el tráfico, si hubo fuga no mover el vehículo, hasta haber lavado con abundante agua y jabón. Sacar de operación la bomba y reparar al 100%.

**Falla** múltiple: El interruptor de despacho no funciona.

Acción: Dirigirse a cortar la corriente eléctrica y cerrar la válvula del dispensario, si existe fuga no mover el vehículo, desviar el tráfico, lavar completamente el área y reparar al 100%.

**Falla:** Se arranca el vehículo con la manguera en posición del despacho, las válvulas de seguridad harán que la fuga sea mínimo y también los daños y proceder conforme a lo anterior.

### **C).- Plan de emergencia en casos de incendio.**

Si a pesar de las medidas de seguridad con que trabajará el personal, ocurriera algún incendio se procederá al presente plan de emergencia:

- Incendio en isleta [zona de suministro] por corto circuito.

El encargado de la estación se dirigirá al botón de paro de emergencia y corta la energía eléctrica. El ayudante con el extintor se dirige a combatir el fuego, siempre a favor del viento, enseguida el primer empleado apoyará con extintores el combate al incendio, no iniciar nunca el ataque con un solo extintor, sino tener por lo menos otro extintor para dar continuidad al ataque del fuego.

- Incendio del vehículo al estar cargando.

Suspender el despacho y desviar el tráfico hacia la salida, lo harán el encargado de la isla y su ayudante. Si es en el motor, no destapar el cofre bruscamente para evitar la entrada del aire en forma súbita.

Atacar con extintores hasta apagar totalmente, de ser en un tanque deberá controlarse con solo tapanlo o aplicando el polvo químico en la bocatoma de llenado.

- Incendio al recibir producto por el auto tanque.

Para estas operaciones como prevención se toman las siguientes medidas de seguridad:

a).- Se estaciona el auto tanque.

b).- Se apagan el motor y circuitos eléctricos.

c).- Se colocan avisos de descarga de producto a 6 m. de la bocatoma que recibe.

d).- Se colocan dos extintores.

e).- Se verifica que la capacidad del tanque en turno sea mayor que la cantidad que se recibe para evitar fugas.

f).- No se despacha del tanque mientras se esté llenando.

g).- Una vez que se hizo esto se colocan mangueras, se abren válvulas y se vigila la operación.

h).- Si a pesar de estas medidas de seguridad ocurriera un incendio, el encargado de recibir el producto, con el apoyo del operador del auto tanque, cerrarán válvulas de descarga.

i).- Atacarán el incendio: el encargado del recibo con el apoyo del personal despachador, de ser posible se retirará la manguera de descarga y el auto tanque. Si el depósito no se apaga con extintores y si se puede se deberá colocar la tapa para evitar la entrada de oxígeno. Deberá desviarse el tráfico hacia las salidas.

En cualquiera de las situaciones descritas con anterioridad, deberá suspenderse el despacho de combustible en toda el área, evitando la entrada de nuevos vehículos al servicio y desalojando a los que se puedan, posteriormente a que se controle el fuego se podrán movilizar los vehículos.

Si en alguno de estos casos no es posible controlarlo, el personal de administración llamará a los servicios de auxilio:

a).- PEMEX para detección y manejo de combustibles.

Tel. 01 (55) 52-50-66-64. Tel. regional 01 (464) 6 47 24 89.

b).- Bomberos para combate de incendio.

c).- Cruz Roja para atención y traslado de posibles lesionados.

d).- Departamento de Tránsito y Seguridad Pública Municipal para acordonar, evitar curiosos y posibles actos de pillaje y levantar el acta.

e).- Protección Civil Municipal para coordinar los medios de rescate citados.

f). Teléfonos de emergencias. 0611 y 066

Lo anterior deberá apoyarse con los siguientes programas:

- Recarga y mantenimiento de extintores.
- Limpieza y mantenimiento del área de despacho.
- Realización de simulacros que supongan una fuga de gas L.P. con incendio.
- Mantenimiento preventivo (mecánico y eléctrico a la estación de carburación).
- Evaluar las causas del evento a fin de prevenirlas en el futuro.
- Mantener actualizado el manual del despachador.

#### **D) Manual del despachador.**

Las normas operativas son la serie de reglas que deberá seguir el despachador en una estación de carburación para dar el mejor servicio al público consumidor.

Primer aspecto: apariencia personal, en cualquier empresa en la que se tenga contacto con el público esto es importante; en las gaseras con mucha mayor razón por la diversidad del público.

*Normas mínimas:*

- 1).- Presentarse diariamente con el uniforme que la empresa le proporciona, no solamente en buen estado sino limpio.
- 2).- Para tener éxito en la realización de cualquier actividad, debemos iniciarla con buena disposición. El trabajo se inicia cada vez que alguien se aproxima al despacho y termina cuando el vehículo parte.
- 3).- El despachador tiene que estar alerta para tratar a cada uno de los clientes en forma cortés, manteniendo siempre una relación cordial.
- 4).- El trabajador deberá presentarse sobrio y sin estar bajo el efecto de drogas.

Segundo aspecto: Despacho de combustible, es la función básica de una estación de carburación. Es importante estar atento desde el momento en que un vehículo se aproxima, el despachador deberá llamar al conductor del vehículo en forma tal que lo coloque y lo invite a apagar el motor del mismo.

A continuación deberá comprobarse que la bomba marque ceros antes de empezar a despachar y una vez que sea despachada la cantidad, se pedirá al chofer que verifique lo que se le ha despachado. Si el chofer del vehículo por alguna razón se retiró y es necesario borrar la bomba porque hay un segundo vehículo esperando, se le podrá pedir a este que testifique la cantidad que va a ser borrada, de tal modo que al regresar no sorprenda tampoco al trabajador en que esa cantidad era imposible que ingresara en su unidad.

Impedir que se les llene el tanque de combustible al máximo pues por especificación deberá ser máximo al 90%, el despachador deberá comentarle que es peligroso, ya que seguramente va a ocasionar fuga y además se puede provocar reclamación; todos los vehículos tienen la capacidad de tanque calculada al momento que el automático de la pistola despachadora nos indica que ya estará lleno.

El tránsito dentro de la estación de servicio estará marcado por medio de flechas y se hará respetar por invitación de los despachadores.

Se deberá impedir en lo posible que los clientes hagan reparaciones o limpieza de vidrios y parabrisas en el área de despacho, ya que esto además de molestar a quien solicita el servicio obstaculiza el trabajo.

Por último, deberá indicarse al chofer cuando arrancar el motor y poner en movimiento su vehículo.

#### **E) Normas mínimas de seguridad para el despachador.**

- 1).- Habituar a trabajar en la estación de carburación en forma segura.
- 2).- Verificar que su extintor esté cargado y colocado en su lugar correctamente.
- 3).- Verificar que los vehículos que se están aproximando a la estación, bajen la velocidad por medio de señas al conductor a una velocidad aproximada de 15 Km. /hr.
- 4).- Verificar que el equipo, dispensario, mangueras, válvulas de control estén en buenas condiciones, reportarlo de inmediato al responsable de mantenimiento o directamente a la gerencia si existe alguna falla o anomalía.
- 5).- La recepción del producto deberá ser de acuerdo a los lineamientos de PEMEX REFINACIÓN.
- 6).- No permitir encender fuego ni fumar dentro de la estación. Por supuesto ni a los choferes ni a los acompañantes, aun cuando estén en los asientos traseros.
- 7).- A los vehículos que traten de mantener el motor encendido no deberá despachárseles bajo ningún concepto. Esta parte es muy importante ya que los escapes arrojan partículas incandescentes que pueden ocasionar un incendio.
- 8).- Si ocasionalmente un camión de carga llevara personas en su tarima y desea cargar en la estación de carburación, deberá bajar a los trabajadores. Esta es una regla no solamente dada por PEMEX, sino por el sentido común. Tener un vehículo con más de 3 personas y despacharle combustible es muy peligroso porque, si bien es cierto en una camioneta se pueden controlar a 2 o 3 personas que estén dentro de él para ver que no estén fumando, que no vayan a prender algún cerillo, etc., al hablar de un vehículo con trabajadores es imposible controlar lo que están haciendo más de 5 personas o más sobre un camión. Por lo que se recomienda que se baje al personal antes de darle servicio.

Se describen a continuación otros aspectos sobre los que se deberá capacitar al personal que labora en una estación de carburación, en los siguientes casos de emergencia:

- I. Incendio o sismo.
- II. Asalto.
- III. Robo.
- IV. Alboroto popular.
- V. Apagón.

#### **I. Incendio o sismo.**

Adicional a lo que se comentó al inicio de este plan de acción y contingencias, para el caso de incendio, proponemos que:

- Después de accionar el paro de energía eléctrica e intentar controlar el fuego con los extintores, apoyarse en el compañero más cercano para dar la voz de alarma y aviso inmediato vía telefónica, a la Estación de Bomberos de la localidad.
- Coordinar con los demás empleados la tarea de tranquilizar al resto de los clientes y empleados, para agilizar el desalojo de los vehículos que estén en el área de despacho, guiándolos hacia las salidas más cercanas.
- Estar atento a las instrucciones del encargado de la "estación de carburación" en caso de que surja la necesidad de abandonar las instalaciones, buscando un lugar seguro.

#### **II. Asalto.**

La reacción de una persona ante una agresión o al ser amagado con un arma de fuego o punzocortante, no se puede prever.

Sin embargo, es necesario pensar que una persona que ha tomado la determinación de efectuar un asalto, tiene su nivel de tensión al máximo y como está decidida a todo, la prudencia deberá de prevalecer en todo el personal por seguridad de los compañeros y de la estación de carburación en general.

Por lo tanto, resulta necesario tener en mente las siguientes recomendaciones:

- Mantener en todo momento la calma, buscando dar seguridad y apoyo a los clientes y compañeros que estuvieran sufriendo o presenciando el asalto.
- Obedecer las instrucciones del asaltante, a costa de bienes materiales, pero no de vidas humanas.

- Evitar comentarios, gritos o movimientos que pongan nervioso al asaltante. Los actos y actitudes aparentemente heroicos, la mayoría de las ocasiones desencadenan reacciones inconscientes y muy agresivas de parte de los asaltantes.
- Por lo general, el o los asaltantes se hacen acompañar de personas que no son visibles para la gente, pero ellos sí están atentos a los movimientos de todo el personal de la estación, e incluso de sus alrededores para proteger o poner en sobre aviso a sus compañeros.
- Tratar de retener mentalmente las características físicas del o los asaltantes, para proporcionar información a las autoridades en el momento de la declaración.
- Observar el rumbo que toman los asaltantes, y en caso que se subieran a algún vehículo, visualizar lo mejor posible las características del mismo y la clave alfanumérica de las placas.
- En cuanto sea posible, dar aviso a la estación de policía de la localidad.

### III. Robo.

Cuando son estaciones para la venta al público (no de autoconsumo), de acuerdo con la experiencia en el manejo de estaciones de carburación, es factible sufrir en ellas dos tipos de robo:

I.- Cuando un cliente se va sin pagar el combustible o productos que le suministraron.

II.- Cuando el servicio no se ofrece las 24 horas, los ladrones aprovechan la ausencia del personal para robar los bienes, mobiliario y/o equipo.

Por lo anterior, es necesario seguir estas recomendaciones:

I.- cuando un cliente se va sin pagar:

- Pedir el apoyo de los demás compañeros y obstruirle la salida.
- Solicitar la intervención del jefe o encargado de la estación directamente, para conocer los motivos o causa de la negativa de pago por parte del cliente.
- Si un cliente se va sin pagar el importe de su cuenta, observar el rumbo que toma y visualizar lo mejor posible las características del vehículo y la clave alfanumérica de las placas.
- Informar inmediatamente al jefe o al encargado de la estación, el monto de lo robado.
- Evitar comentarios, gritos y movimientos que alteren la tranquilidad de los demás clientes.
- Tratar de retener mentalmente las características físicas del responsable, para proporcionar información a las autoridades en el momento de la declaración.
- En cuanto sea posible, dar aviso a la estación de policía local.

**Medidas de prevención:**

- Procurar ver siempre la cara del conductor del vehículo antes de atenderlo, para el caso de tener que identificarlo.
- Por seguridad y para evitar una sorpresa de este tipo, decir siempre al cliente que apague el motor del vehículo, ya que es una política de la estación de carburación instruida directamente por PEMEX.
- Revisar rápidamente y en la medida de lo posible, que los billetes recibidos como pago del combustible y/o los productos, no sean falsos.

**II.- En caso de robo de los bienes, mobiliario y/o equipo de la estación de carburación:**

Como no hay equipo fácilmente extraíble en la zona de despacho de una estación, el robo nocturno normalmente se da en las instalaciones del área de oficinas.

Por esta razón, la detección del robo recae en el encargado de la estación o en su auxiliar administrativo, quien o quienes deberán de:

- Dejar todo tal y como lo encontraron y dar aviso a la estación de policía de la localidad.
- Realizar una ronda para verificar que en las instalaciones ya no haya ninguna persona ajena a la empresa.
- Hacer inventario de mobiliario y/o equipo faltante.
- En caso de que la estación sea una sucursal de algún grupo empresarial o corporativo, dar aviso con la mayor brevedad a la oficina matriz.
- Levantar el acta ante las autoridades competentes.

**IV. Alboroto popular.**

Para los fines del presente documento, alboroto popular es cualquier marcha o concentración de gente que se aproxime y que pudiera atentar contra las instalaciones de la estación de carburación, sus clientes y/o sus empleados.

Normalmente y por sus características de marcha, es un caso en el que se pueden tomar las siguientes medidas de prevención:

- 1.- Informar inmediatamente al encargado de la estación.

El encargado de la estación decidirá:

- Si se acciona el paro de emergencia del suministro de la energía eléctrica.
- Si telefonea a la estación de policía de la localidad.
- Si suspende temporalmente el servicio a clientes.
- Si da instrucciones a los despachadores para que realicen corte y reporte como en el cambio de turno.
- Si continúa proporcionando el servicio normalmente.

#### V. Apagón.

Cuando falla la energía eléctrica por alguna causa fortuita o de fuerza mayor no imputable a la operación normal de la estación de carburación:

- 1.- Cada despachador deberá realizar el corte de lo despachado hasta el momento.
- 2.- Todo el personal deberá estar pendiente para atender algún imprevisto, sin abandonar su lugar específico de trabajo.
- 3.- Solicitar la comprensión de los operadores de las unidades, o en caso de que el apagón se prolongue demasiado, pedirles una disculpa invitándolos a que carguen combustible posteriormente o en otra instalación.
- 4.- Solicitar al encargado de la estación de carburación, que se comunique telefónicamente a las oficinas de la Comisión Federal de Electricidad de la localidad, para solicitar informes sobre la reanudación del servicio.
- 5.- Estar alerta, sobre todo de noche, contra vehículos y/o personas sospechosas.

DENTRO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS RECOMENDADAS SE TIENEN LAS SIGUIENTES:

APLICACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA PARA:

- 1) **Fenómenos Naturales.** La localización geográfica del sitio tiene la característica de presentar un clima templado donde la precipitación pluvial anual es menor a 800 mm, sin embargo, será oportuno contar con un procedimiento para casos de lluvias torrenciales de corta duración y alta intensidad, Estos fenómenos se tomarán en cuenta también dentro de los procedimientos de emergencia.

- 2) **Fugas de gas.** Sin duda, los mayores riesgos se dan en este renglón. Se tendrá una serie de procedimientos para revisar tuberías y la manera de actuar en los casos en que se presenten fugas.
- 3) **Evacuación.** En caso de una conflagración mayor, es necesario poner a salvo a los empleados y usuarios de la instalación. Con este fin se ha instrumentado un plan que permite notificar y evacuar a los empleados y usuarios, de tal forma que se pueda tener la certeza de que se encuentran a salvo, o si requieren alguna acción de rescate.
- 4) **Sabotaje.** La incidencia de la criminalidad en todos los aspectos de la vida social es una realidad de nuestro tiempo. En este renglón, se indican las posibles situaciones que pueden derivarse de actos vandálicos, así como las medidas de prevención y mitigación necesarias, incluyéndolas en el mismo PAPIA.
- 5) **Directorio de cuerpos de emergencia.** Los cuerpos de emergencia de las poblaciones más cercanas (Pénjamo y Abasolo), tales como protección civil, bomberos, policía, rescatistas, etc., necesitan enterarse oportunamente en caso de accidentes o siniestros serios dentro de la instalación. La notificación a estos cuerpos es una de las funciones esenciales integradas dentro del plan.
- 6) **Procedimientos para vuelta a la normalidad.** Una vez controlada la situación de siniestro, es necesario establecer criterios que califiquen el grado de seguridad de la instalación antes de reiniciar las labores normales, estos quedarán asentados en el PAPIA.

**Programas de capacitación del personal de la empresa, orientados a la prevención de accidentes y al control de eventos extraordinarios.**

Aunque el almacenamiento y manejo del gas L. P. es clasificado como peligroso, por su grado de inflamabilidad, un personal competente y plenamente capacitado puede manejarlo con seguridad, utilizando el equipo y los procedimientos correctos.

Adicional a la instrucción inicial sobre las actividades en la estación de carburación, los empleados responsables del despacho del gas y desde luego el encargado de la misma, deben de recibir formación en los siguientes aspectos:

- a) Las propiedades físico-químicas del combustible y su comportamiento como gas en caso de fuga.

- b) Las consecuencias del manejo inadecuado del equipo y los riesgos que se pueden originar por esta acción.
- c) La manera de reaccionar y las medidas a adoptar en caso de una eventualidad.
- d) El uso adecuado del equipo de protección y extintores ante un incendio.
- e) La dirección de la empresa deberá verificar regularmente que el personal adopte de manera permanente prácticas de trabajo seguras.
- f) De manera calendarizada todos los empleados deben de participar en los simulacros relativos, a las medidas que se han de adoptar en caso de producirse una emergencia.
- g) Debe de establecerse un programa anual de repaso y ratificación para los empleados, tendiente al uso correcto del equipo de trabajo y del equipo contra incendios.
- h) El botiquín, equipo protector contra siniestros y los letreros alusivos a estos, se deben inspeccionar para asegurarse de su disponibilidad, buen estado y carga actualizada de extintores.
- i) Tener la seguridad de que los empleados encargados del despacho de combustible, prohibirán el acceso a los equipos de control y maquinaria a personas ajenas a la empresa.
- j) Los empleados deben hacer respetar los letreros, sobre todo los alusivos a no fumar.
- k) Los empleados de la estación, serán los responsables de atención de incidentes o accidentes dentro de las instalaciones.
- l) Como constancia de que conocen las instalaciones, equipos y son parte del plan de atención de incidentes o accidentes (contingencias), el personal deberá de contar con constancia de capacitación.
- m) Saber los sentidos de vialidad de las vías de acceso, principales arterias de flujo vehicular y el tránsito del área.
- n) Contar con un directorio de los cuerpos de auxilio de la localidad y establecer un enlace con las autoridades del municipio.

**Mecanismos que permitan la participación de los organismos de atención a emergencias existentes en el municipio o en la zona en que se instalará la empresa.**

La comunicación del personal de la empresa con los grupos de ayuda en emergencias de la región será por vía telefónica, grupos que están disponibles las 24 horas del día.

La Unidad de Protección Civil local y los grupos de auxilio cuentan con sistema de radio comunicación o teléfono con las organizaciones de ayuda del municipio, las que una vez enteradas de cualquier tipo de eventualidad, se ponen en marcha para atenderla por medio de sus unidades, que están equipadas con torretas luminosas y sirenas auditivas para alertar a los colonos en las cercanías de la estación que pudiesen resultar afectadas durante la emergencia.

El personal que laborará en la estación de carburación deberá de estar preparado para actuar como parte de un equipo técnico para el combate de un siniestro, acatar las instrucciones del responsable y cerciorarse que las unidades de auxilio de la localidad ya vienen en camino. Frente a una maniobra de evacuación se deberá de actuar con calma y entereza.

Se deberá mantener disponible la línea telefónica y esperar la llegada de los cuerpos de emergencia, conservando libre la entrada principal y los accesos a la estación, orientándolos sobre la ubicación y tipo de emergencia generada.

Si el personal que labora dentro de la estación de carburación se siente capaz de prestar ayuda a las unidades de auxilio que acudieron a atender el accidente, deberán de:

- Conservar la calma, evitar el pánico y asistir a la emergencia acompañado.
- Presentarse con un extintor en buen estado.
- No perder detalle del siniestro mientras está en acción para orientar al resto del personal que acudió en auxilio.
- Ponerse a las órdenes de quien esté al mando de las acciones.
- Para evitar la dualidad de mando, no tener a dos personas dando órdenes.
- Si toma una iniciativa, no exponer su vida ni la de sus compañeros.
- No obstaculizar la ayuda que se recibe, al contrario, canalizarla de acuerdo a las prioridades de la emergencia.
- Recuerde que, si no se siente dispuesto en el momento de actuar, puede brindar apoyo en otras actividades.

### VIII.7. FORMATO DE REPORTE DE EMERGENCIA QUE SE SUSCITE EN LAS INSTALACIONES DE LA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN LOS FORMATOS QUE AL EFECTO ESTÉN PREVISTOS POR LA AGENCIA.

Las operaciones de manejo de gas dentro de la estación, serán:

I. La recepción de autotanques para el abasto del combustible mediante su transvase al tanque de almacenamiento; se trata de operaciones supervisadas por el personal encargado de la estación y el operario del autotanque, las actividades incluyen el uso de una manguera y válvula que se acopla hacia la toma del tanque de almacenamiento, se utiliza una bomba que viene en el autotanque; implica procedimientos de seguridad para evitar sobrellenados, ruptura de manguera, fallo de instrumental, errores de operarios y posibles sabotajes.

II. El almacenamiento del gas en el tanque cilíndrico horizontal que cuenta con instrumental de seguridad ya detallado en el presente IPIA, se trata de un manejo de combustible en condiciones de control rigurosas tendientes a prevenir situaciones de emergencias por fugas del combustible derivadas de fallos de instrumental de seguridad, ruptura de tubería, o potenciales sabotajes.

III. Suministro de gas a clientes, estas actividades implican la apertura de válvulas de seguridad que transfieren el gas desde el tanque de almacenamiento, también involucra supervisión de las operaciones para procedimientos seguros; uso de tubería y moto-bomba para el impulso del gas, adicionalmente se maneja un dispensario con manguera y boquilla terminal para acoplarla en los recipientes de los clientes.

IV. Actividades de supervisión del estado de equipo de los clientes para transvase de gas, implica asegurarse del estado físico de los recipientes, condiciones de volumen de gas a suministrar y seguir procedimientos de seguridad como el colocar calzas en unidades de clientes y aterrizaje correcto de las unidades.

V. Mantenimiento de las instalaciones de manejo de gas, incluye aplicar el programa de mantenimiento calendarizado, con la finalidad de prevenir situaciones de riesgo realizando la sustitución de instrumental dañado o que llego a la conclusión de su periodo de vida útil, así mismo se realizan pruebas de funcionamiento de válvulas de manera periódica y se revisan las instalaciones por un tercero autorizado por la SENER.

## INFORME DE INCIDENTES O ACCIDENTES.

Por tratarse de operaciones que implican el manejo de un combustible y dadas sus características de inflamabilidad y explosividad; las potencialidades de que se presenten incidentes o accidentes son reducidas pero existen; por ello se contará con formatos específicos para reporte de accidentes que incluye los siguientes aspectos:

- A. INFORMACIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES.
- B. CLASIFICACIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES.
- C. TIPOS DE INFORMES.

Una vez que ocurra un incidente o accidente se clasificará conforme a lo establecido en el artículo 12 de las "Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos", publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 4 de noviembre de 2016; así mismo se presentarán a la ASEA, los informes de acuerdo con las etapas de evolución del evento conforme a los lineamientos señalados en el artículo 14 de las mismas disposiciones.

Para cada caso de tipo de evento le corresponderán los informes señalados en el propio artículo 14; La información a proporcionar se presenta en las mismas disposiciones y los formatos que serán aplicables mismos que son identificados como:

Informe Inicial P-ASEA-USIVI-001.	[anexo I]
Informe de Control del Evento P-ASEA-USIVI-002.	[anexo II]
Informe de Consolidación Mensual P-ASEA-USIVI-003.	[anexo III]
Aviso de Derrames, Infiltraciones, Descargas o Vertidos de Materiales Peligrosos o Residuos Peligrosos Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004.	[anexo IV]
Formato de Aviso de Derrames, Infiltraciones, Descargas o Vertidos de Materiales Peligrosos o Residuos Peligrosos Formalización de Aviso.	[anexo V]

Así mismo se atenderá lo señalado en cada instructivo de llenado los informes.

En concordancia con la identificación y evaluación de riesgos detectados mediante la aplicación de una metodología cualitativa, una vez que se haya ocurrido un incidente o accidente se clasifica el grado de riesgo en base a las consecuencias; cubriendo también el tipo de evento a informar;

enseguida se comunicará el evento como se ha señalado y se procederá a realizar un procedimiento de investigación causa raíz (ICR).

**DEFINICIÓN ICR: Investigaciones Causa Raíz.** Métodos sistemáticos de análisis que permiten identificar las causas que originan los incidentes y/o accidentes para emitir las recomendaciones preventivas y correctivas para evitar su repetición; [fuente: disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los regulados lleven a cabo las investigaciones causa raíz de incidentes y accidentes ocurridos en sus instalaciones; publicado en el diario oficial de la federación el 24 de enero del 2017].

**Clasificación de eventos [artículo 6 de las disposiciones administrativas señaladas en el párrafo anterior].**

I. Se tratará de un **Evento Tipo 3**, cuando ocurra:

- a) Simultáneamente, una o más muertes de personal, daño a las instalaciones e interrupción de operaciones de las actividades del Sector Hidrocarburos; o
- b) Simultáneamente, lesiones al personal, daño a las instalaciones e interrupción de operaciones de las actividades del Sector Hidrocarburos; o
- c) Simultáneamente, evacuación de personal, daños a las instalaciones e interrupción de operaciones de las actividades del Sector Hidrocarburos; o
- d) Muertes o lesionados de la Población; o
- e) Se requiera la evacuación de la Población, y
- f) Exista la liberación al Ambiente de una sustancia o material peligroso que rebase los límites de las instalaciones del Regulado.

II. Se tratará de un **Evento Tipo 2**, cuando ocurra:

- a) Muerte de una o más personas dentro de las instalaciones del Regulado, o
- b) Simultáneamente, daños a las instalaciones e interrupción de operaciones de las Actividades del Sector Hidrocarburos, y
- c) Exista la liberación al Ambiente de una sustancia o material peligroso dentro de los límites de la Instalación del Regulado.

III. Se tratará de un **Evento Tipo 1**, cuando ocurra:

- a. Lesiones del personal que requieran incapacidad médica causadas en el ejercicio o con motivo de las actividades que realiza en el Sector Hidrocarburos, o

- b. Daños a las instalaciones, sin interrupción de operaciones de las Actividades del Sector Hidrocarburos, o
- c. Fallas o errores en la operación de equipos en las que se involucren Equipos de Fuerza.

#### PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN CAUSA RAÍZ.

**1. Tipo de evento.** Independientemente del tipo de evento informado, inmediatamente el supervisor de la estación deberá contratar al líder de investigación causa raíz del mismo para casos de los eventos 2 y 3, en caso de un evento tipo 1, será el propio supervisor quien asuma el liderazgo.

**2. Planeación.** Se presentará un programa con el calendario de actividades para la realización de la ICR que constará de lo siguiente:

- I. Fechas de inicio y termino de la ICR.
- II. Sitio para reuniones de avance y reportes de la ICR (máximo de tres reuniones).
- III. Proporcionar nombre, teléfono y correo electrónico de la persona designada que fungirá como enlace para informar a la Agencia sobre las reuniones a las que se refiere la fracción anterior así como del desarrollo del programa de actividades;
- IV. Datos de responsable de la ejecución de las actividades ICR.
- V. Se establecerán los recursos humanos, materiales y/o equipos necesarios para la ejecución de esas actividades.

Este programa se entregará a la ASEA, 15 días antes de haber integrado el equipo para la ICR.

Se entregarán los documentos tales como informes de incidentes o accidentes, registros, acceso al sitio del evento, seguimiento, otros estudios o pruebas efectuadas en equipos, información de contratación de especialistas o líder, entrevistas con testigos empleados de la misma estación; e incluso base de datos que constaten la ICR.

#### ACCIONES.

- a. Para eventos 2 o 3 se deberá acordonar el sitio del evento con cinta reflejante, para mantenerlo como evidencia.
- b. Realizar el registro del evento.
- c. Cada evidencia o registro deberá resguardarse en un lugar seguro.
- d. Mantener la custodia de la evidencia evitando que sea alterada nombrando para su resguardo a un responsable.

e. En casos de entrevistas las preguntas y respuestas serán una evidencia más.

#### INFORME DE LA ICR.

El informe final para casos de eventos 2 y 3, deberá incluir lo siguiente:

- Clave única de registro del regulado (CURR) y folio.
- Instalación y/o actividad afectada.
- Identificación del evento.
- Fecha y hora del evento.
- Datos del LICR;
- Equipos y/o instalaciones involucradas.
- Características del entorno involucrado (ambientales)
- Documento técnico o normativo de referencia que se siguió para las ICR (guía técnica, procedimiento corporativo, metodología, entre otros);
- Relatoría de hechos del evento.
- Relación de daños y afectaciones.
  - 1) Daños materiales.
  - 2) Cuantificación de daños o pérdidas.
  - 3) Tiempo de paro de instalaciones u operaciones.
  - 4) Daños en pérdidas humanas para casos de empleados o personal en las instalaciones.
  - 5) Pérdidas humanas de población.
  - 6) Afectación sobre factores del ambiente.
  - 7) Monto de las afectaciones valuado en pesos mexicanos.
- Acciones para la continuidad operativa.
- Acciones, recursos humanos y materiales utilizados para la atención y control del Evento;
- Causas raíces físicas, humanas y/o de sistema que dieron origen al Evento y las que contribuyeron al mismo. Para cada una de las causas se deberá identificar el elemento impactado del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente;
- Recomendaciones derivadas de las ICR;

- Informe de Experiencia Operacional Significativa (IEOS), el cual deberá incluir, de manera enunciativa y no limitativa, la siguiente información:
- Resumen del Evento estableciendo las consecuencias principales;
  - Instalación, sistema y/o actividad que resultaron afectadas por el Evento;
  - Lecciones aprendidas del análisis del Evento, y
  - Conclusiones y recomendaciones generales.

Se incluirán anexos de la información relacionada con la investigación tales como: registros históricos, gráficas; videos, fotografías, pruebas de laboratorio, simulaciones, planos, bitácoras, entre otros, y Minutas de trabajo del Grupo Multidisciplinario que participó en las ICR.

El informe final de las ICR será firmado por el Grupo Multidisciplinario y conservado en un expediente. Dicho informe deberá presentarlo el Regulado a la Agencia, dentro de un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales contados a partir del evento de que se trate.

Para casos de eventos del Tipo 1, se deberá presentar el informe final considerando los requisitos señalados en el Anexo I (formato para el informe detallado de la Investigación de Causa Raíz de los Eventos tipo 1), y que deberá ajustarse al mecanismo registrado en el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, además de establecer una estrategia interna de comunicación con el personal respecto de los Eventos ocurridos, con la finalidad de prevenir su recurrencia.

Se deberá presentar el informe final de la ICR, para Eventos Tipo 3 y Tipo 2, a través del Sistema de Información de Incidentes y Accidentes (SIIA) de la Agencia. En el supuesto de los Eventos Tipo 1, deberán ser presentados únicamente cuando la Agencia lo solicite de manera expresa, debiendo conservar dicho informe final de la ICR conforme al mecanismo registrado en el Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente.

Toda la documentación e información que se genere a causa de un incidente o accidente, deberá mantenerse en copia dentro de las oficinas de la gerencia y en las instalaciones de la estación, durante toda la vida útil del proyecto.

IX. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL  
ÁREA EN QUE SE PRETENDE  
REALIZAR EL PROYECTO.

## IX. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

Dentro de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental, se han incluido ya en los diferentes apartados los planos y figuras ilustrativas que identifican la ubicación del terreno para el proyecto; adicionalmente se adjuntan en la sección de anexos los siguientes planos y documento técnico:

- PLANO CIVIL DEL PROYECTO EN LA ESCALA QUE AHÍ SE SEÑALA.
- PLANO MECÁNICO DEL PROYECTO EN LA ESCALA QUE AHÍ SE SEÑALA.
- PLANO ELÉCTRICO DEL PROYECTO EN LA ESCALA QUE AHÍ SE SEÑALA.
- PLANO DE RED CONTRA INCENDIO DEL PROYECTO EN LA ESCALA QUE AHÍ SE SEÑALA.
- PLANO GEO-REFERENCIADO DEL TERRENO DEL PROYECTO EN LA ESCALA QUE AHÍ SE SEÑALA.
- MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO.
- PLANOS QUE MUESTRAN LOS DIAGRAMAS DE PÉTALOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO.

## X. BIBLIOGRAFÍA.

## X. BIBLIOGRAFÍA.

- Alonso G.A. et al, 1987. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. Universidad Politécnica. Madrid.
- Anuario Estadístico del Estado de Guanajuato, 2001, INEGI-INIDEG Banco Mundial. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Volumen I Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Trabajo Técnico 139. Banco Mundial. Washington D.C., 1991.
- Banco Mundial. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Volumen II Lineamientos Sectoriales. Trabajo Técnico 140. Banco Mundial. Washington.
- Barba Ávila, Hernández Duque, Cerda Lemus. 2003. Plantas útiles de la región semiárida de Aguascalientes. UAA.
- Becerra Moreno A. 1994. Erosión de Suelos, apuntes de la primera parte del curso de Conservación de Suelos, Universidad Autónoma de Chapingo, 105 p.
- Bolfor. Etsfor. 1999. "Cartografía y Uso de la Tecnología GPS".
- Canter, Larry W. 2000. "Manual de evaluación del impacto ambiental técnicas para la elaboración de estudios de impacto", Madrid [etc.] McGraw-Hill Interamericana de España.
- Carrillo, E.G., 1991. Apuntes del curso de Inventarios Forestales. Serie de Apoyo Académico No.35. Universidad Autónoma Chapingo. 236 pp.
- Compendios Estadísticos Municipales, 2001. INIDEG.
- Conesa, Fdez. Vitora V.1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3a Edición. Ediciones Mundi-Prensa.
- Cos Castillo, Manuel de. 1996, "Estudios de Impacto Ambiental (E.I.A.)", Madrid Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
- Disco compacto del herbario INEGI. Sistema de consulta. Versión 2.0.
- Disco compacto con el mapa topográfico de Cuernámaro, Guanajuato INEGI.
- Disco compacto del Prontuario de Normatividad y Términos ambientales del Estado de Guanajuato.

- Enciclopedia de los Municipios de México. GUANAJUATO. 2002. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Guanajuato.
- Environment Protection Agency (EPA). Principios de Evaluación Ambiental, Un Curso Internacional de Capacitación para México. USA, 1992.
- Espinoza, Guillermo. 2001. Fundamento de Evaluación de Impacto Ambiental. BID. Santiago de Chile. 186 pp.
- Fernández de la Garza, H y A. M. Arredondo. La planificación ambiental en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. Vol. 11. Distrito Federal, México, INFONAVIT, pp. 30-47.
- Gómez Orea, Domingo, "Evaluación de impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental", Madrid Mundi-Prensa 2003.
- Grijpma P. 1998. Producción forestal. 2ª. Ed. Sep-Trillas. México. 134 pp.
- www.GoogleEarth.com.
- Guía de identificación de Aves canoras y de ornato. 1982. Subsecretaría Forestal y de la Fauna. Dirección General de la Fauna Silvestre. SARH.
- INEGI. XII Censo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Guanajuato.
- Herrera J.C., Mostacedo B., Rumíz D. y Fredericksen T., 1999. Memoria del curso de ecología de fauna silvestre en bosques de producción. Proyecto BOLFOR.
- Ley General de Asentamientos Humanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993.
- Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Guanajuato. Ley publicada en el Periódico Oficial, 7 de octubre de 1997.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Editorial Porrúa.
- Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

- Reglamento de la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- "Acuerdo por el que la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, hace del conocimiento los contenidos normativos, normas oficiales mexicanas y otras disposiciones que regulan las emisiones, descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras y actividades de las estaciones de gas licuado de petróleo para carburación, a efecto de que sea procedente la presentación de un informe preventivo en materia de evaluación del impacto ambiental".
- Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Industria del Petróleo; emitida por SEMARNAT.
- Guía para la elaboración del Informe Preventivo de Impacto Ambiental, emitida por SEMARNAT.
- "Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos".
- López, B.R. Cervantes, B.J. 2000. Unidades del paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de los recursos naturales. INEGI.
- Martínez, M. 1987. Catálogo de nombres vulgares y científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica.
- Norma Oficial Mexicana 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.
- Peterson, R.T. Chalif, E.L. 1989. Aves de México Guía de Campo. Editorial Diana. Varias páginas.
- SEIA. 2011. Gobierno del Estado de Guanajuato. <http://seia.guanajuato.gob.mx>.
- Terrones, R, T. del Rosario. González, Sánchez, C. Ríos, Ruíz, S.A. Arbustivas Nativas de Uso Múltiple en Guanajuato. INIFAP. 2004.

- Seguridad e Higiene en el Trabajo. Edit. Marcombo Adolfo Rodella Lisa. Barcelona, España. (1988)
- Industrial Safety and Health In the Age of High Technology. Edit. McMillan International. David I. Goetsch. First Edition. USA (1993).
- Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencia, Ocasionadas por Materiales Peligrosos. ANIQ/SETIQ. México. (1992)
- La Seguridad Industrial su Administración. Grimaldi-Simonds. Editorial Alfaomega. Quinta Edición. México, D.F. (1991).
- Occupational Health. Recognizing and Preventing Work - Related Disease. Barry S. Levy, m: d:, David H. Wegman, M.D. Editorial Little Brown. Segunda Edición. E.U. (1988).
- CAMEO Base de Datos. USA (1988).
- Fiabilidad y Seguridad de Procesos Industriales. Editorial Marcombo. Antonio Creus Sole. Barcelona, España. (1991).
- Environmental Risk Assessment and Management. Edit. Pan-American Center for Human Ecology and Healt. Larry W. Carter. Metepec, Edo. Mex. [ 1989].
- Control de riesgos de accidentes mayores. Manual práctico. Edit. Alfaomega. Contribución del oit al programa internacional pnuma/oit/oms de seguridad en las sustancias químicas (ipcs). México. (1993).
- Design and Construction of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Installations. API Standard 2510 American Petroleum Institute. Sixth Edition, April 1989. Washington, D.C.
- ANUVEGAS. Asociación Nacional de Unidades de Verificación en Materia de Gas. Año 6 No. 15 México, D.F. Julio 1996.
- Diplomado en Gestión y Análisis de Políticas Ambientales. Modulo II, Instrumentos de Política Ambiental Riesgo Ambiental. Instituto Nacional de Administración Pública. Junio de 1994. México, D.F.
- Especificaciones GR sobre Recipientes Sujetos a Presión. Petróleos Mexicanos. Gerencia de Refinación. Superintendencia General de Inspección Técnica y Seguridad Industrial. PEMEX. (1980 -1981).

- Curso Superior de Seguridad Industrial en la Empresa. Modulo I. Incendio y otros Daños. ITSEMAP. México, 22 - 26 de marzo de 1993.
- Guía de Acciones de Emergencia para Sustancias Peligrosas. Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A. C. México, D.F. (1989).
- Manejo y Uso de Gas L.P. y Natural. Fernando F. Blumenkron. México. (1994).
- Engineered Controls International, Inc. Rego Lp-Gas and Anhydrous Ammonia Equipment. Catalogo I-500 printed usa (1994).
- Curso de Capacitación sobre la Metodología de SGS para la Ejecución de Auditorías de Seguridad. México. D.F. (1994)
- Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras, Stroch de Gracia, j. M. Ed. McGraw Hill, vol. I, 1998. Pag. 88-89
- Control de Riesgos de Accidentes Mayores. Oficina Internacional del Trabajo. Ed. Alfaomega, 1993, pag. 123-130
- Hazard Assessment and Risk Analysis Techniques. imp, 1993. Pag. (9-8)-(9-11)
- Fiabilidad y Seguridad de Procesos Industriales. Antonio Creus Solé. Productica Marcombo Boixareu Editores. Págs. 117-120.

- ÍNDICE DE ANEXOS -

1. COPIA DEL COMPROBANTE DE PAGO DE DERECHOS Y PRESENTACIÓN DEL ORIGINAL PARA SU COTEJO Y DEVOLUCIÓN.