

-ÍNDICE-

INTRODUCCIÓN.	3
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.	8
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y PRESTADOR DE SERVICIO.	10
II. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTÍCULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	28
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.	57
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.	57
III.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAYAN A EMPLEARSE Y QUE PUEDAN IMPACTAR AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.	104
III.3. 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.	113
III.4. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	115
IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y LA DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.	140
V. CONDICIONES ADICIONALES QUE SE PROPONGAN EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 31.	174
VI. EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL.	178
VI.5. PROGRAMA DE EMERGENCIAS PARA LA ESTACIÓN.	250
VI.6. PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES O ACCIDENTES [PAPIA].	252
VI.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.	265
VII. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO	271
VIII. BIBLIOGRAFÍA.	272

- 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.
3. COPIA DE IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA.
4. COPIA DE R.F.C. DE LA EMPRESA PROMOVENTE.
6. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL PERMISO DE USO DE SUELO.
7. COPIA SIMPLE DE CEDULA PROFESIONAL E IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE EL INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.
8. MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO CON LOS SIGUIENTES PLANOS:
 - PLANO CIVIL.
 - PLANO MECÁNICO.
 - PLANO ELÉCTRICO.
 - PLANO DE RED CONTRA INCENDIO.
9. DIAGRAMAS DE PETALOS CON ZONAS DE ALTO RIESGO Y DE AMORTIGUAMIENTO EN PLANOS A ESCALA 1:100 DEL EVENTO SUPUESTO MODELADO CON RESULTADOS DE MAYOR GRAVEDAD [CATASTRÓFICO] Y DOS DE LOS MÁS PROBABLES.



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 Agra, S.A. de C.V., pretende cubrir la demanda de gas L.P. en la zona suburbana de Erongarícuaro, Michoacán, para lo cual ha seleccionado un terreno con obras parciales adaptables a una estación de carburación, ubicado en Prolongación Morelos No. 1 en la cabecera municipal de Erongarícuaro, Michoacán. Para lograr este objetivo, se invertirán los recursos necesarios para preparar las obras y operar 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, ambiente 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 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.

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 Erongarícuaro, Michoacán; 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 Michoacán, 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 obras de la estación de carburación, por parte de la empresa Gas Agra, 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 Michoacán.

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 Michoacán.
- ❖ 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, 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 documento.

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

I.1. DATOS DEL PROYECTO.

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.

"OBRAS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE UNA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A GAS L.P."

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Domicilio: Prolongación Morelos No. 1.

Código Postal: 61630.

Municipio: Erongarícuaro.

Entidad Federativa: Michoacán.

La ubicación de la propiedad 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	214527.25	2167504.07
2	214527.09	2167479.07
3	214557.08	2167477.99
4	214557.25	2167502.99

La altitud del terreno respecto al nivel del mar es de: 2,080 metros.

La propiedad seleccionada es un terreno que cuenta con rellenos y obras (cuarto, baño, pilotes; bardas frontales y laterales, así como cercado que delimita la propiedad); de estas instalaciones solo se aprovechará el área de terreno rellena y barda frontal con secciones laterales y se desarrollarán como obras nuevas la plataforma para el tanque de almacenamiento de gas L.P., isla de suministro, cisterna para almacenamiento de agua, fosa séptica, una oficina y dos baños, con áreas sin obras consistentes en áreas libres y el resto de terreno relleno, compactado y nivelado para uso en circulación de unidades para abasto al tanque de almacenamiento, estacionamiento para suministro a clientes, zonas de circulación, estacionamiento para empleados y áreas verdes), hacia las colindancias se tienen terrenos agrícolas y baldíos, hacia la zona dentro de un radio de

300 metros, se tienen asentamientos rústicos (sin servicios), así como comercios y talleres de elaboración de artesanías.

La figura 1, muestra el plano de las instalaciones y terreno para el 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.

Las colindancias de la propiedad para la estación de carburación, son las siguientes:

Al Oeste: En 25.00 metros con derecho de vía de la Prolongación Morelos.

Al Norte: En 30.00 metros con terreno baldío sin actividad alguna arrendado a la empresa.

Al Este: En 25.00 metros con terreno baldío sin actividad alguna arrendado a la empresa.

Al Sur: En 30.00 metros con terreno baldío sin actividad alguna arrendado a la empresa.

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-SEDEG-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 17,500 litros por semana, equivalente a que se maneje un volumen mensual de ventas de 70,000 litros (37,800 Kg); que provendrán del centro de almacenamiento más cercano de la empresa, que se ubica en el municipio de Pátzcuaro, Michoacán.

Figura 1. Plano geo-referenciado de la propiedad para el proyecto de la estación de carburación, sobrepuesto en una foto de Google Earth.



Figura 2. Ubicación de la propiedad para la estación de carburación a gas L.P.

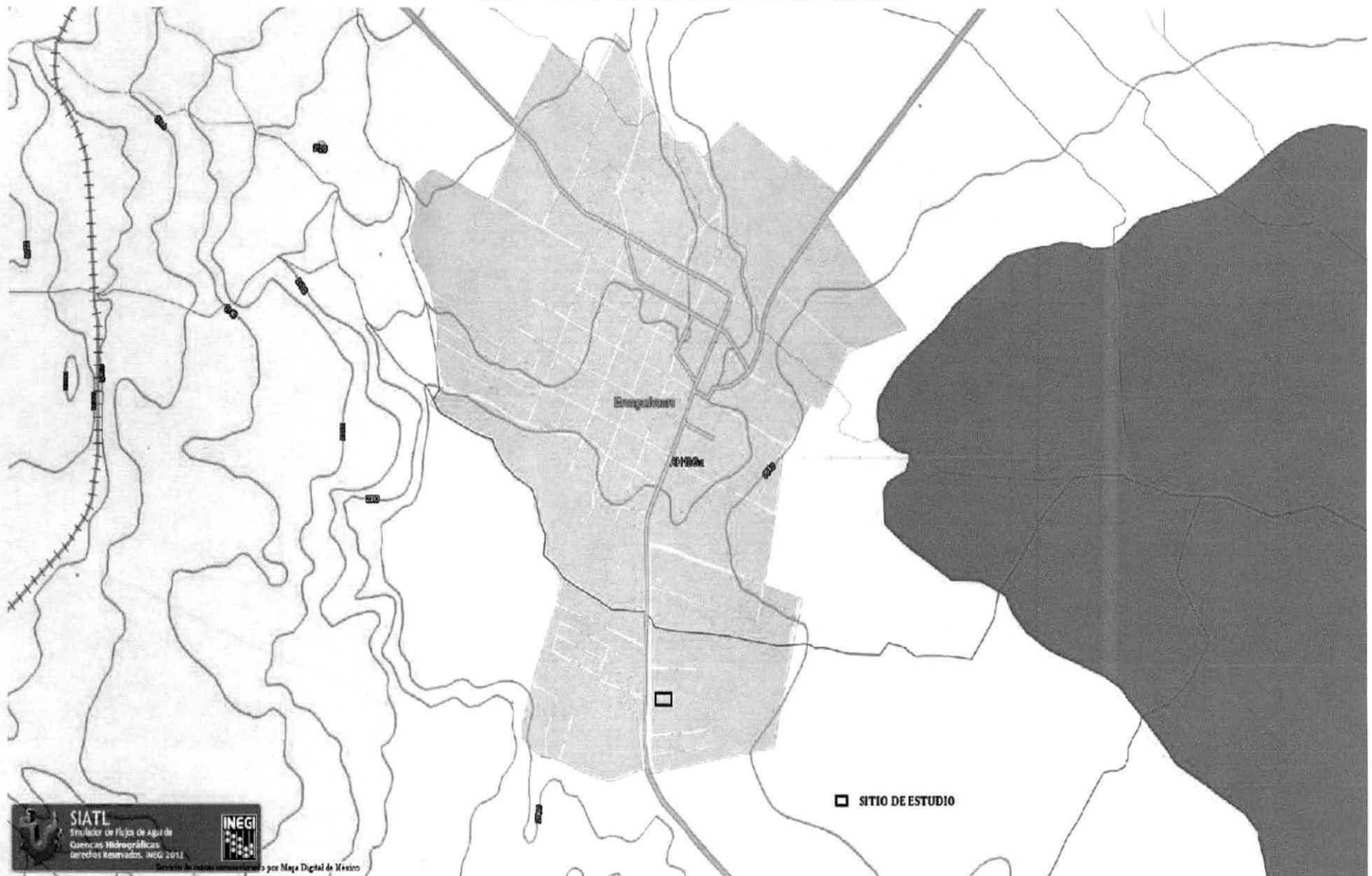


Figura 3. Foto satelital, donde se señalan las actividades en las colindancias y los lugares relevantes del área (Google Earth, 2015).



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

Foto 1. Se observa el acceso a la propiedad con bardas ya levantadas y relleno de la propiedad.



Foto 2. Una vista desde el interior de la propiedad, observándose el material de relleno, pastos, toloache y un ejemplar arbóreo de capulín.



Figura 4. Colindante Norte del predio donde no se observa ninguna actividad.



Figura 5. Se puede observar la zona colindante al Sur de la propiedad sin ninguna actividad.



Figura 6. Zona Oeste del predio, se observa la carretera salida hacia Pátzcuaro.



Figura 7. Zona Este del predio, se observan terrenos sin actividad alguna.



Figura 8. Fotos de las obras actuales que se encuentran en el predio que serán acondicionados y aprovechados para el proyecto.



I.1.3. SUPERFICIE TOTAL DE LA PROPIEDAD PARA EL PROYECTO.

El proyecto de la estación de carburación, ocupará una superficie de 750 m², en su diseño basado en las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de abril del 2005), las áreas se han distribuido según se muestra en la tabla siguiente, esto con el objeto de que las superficies sean las adecuadas para cada una de las áreas donde se realizará trasiego de gas y venta.

Tabla 2. Distribución de áreas a desarrollar y superficies.

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
	[m ²]	%
ÁREAS CON CONSTRUCCIONES		
Plataforma del tanque de almacenamiento y Área de suministro a clientes (techada) y con firme de concreto	100.62	13.42
Fosa séptica	6.00	0.8
Cisterna	4.0	0.53
Oficina y Baños	26.25	3.5
ÁREA SIN CONSTRUCCIONES , SOLO RELLENADAS, COMPACTADAS Y NIVELADAS		
Área de recibo (Descarga de auto tanque para abasto)	50	6.67
Área verde	103.42	13.79
Áreas libres, compactadas, niveladas (para recepción y suministro de gas, estacionamiento, áreas libres).	459.71	61.29
Área total	750	100

Del total de la superficie del predio (750 m²), las áreas con obras civiles a preparar (oficinas y baños, plataforma para el tanque de almacenamiento, isla de suministro, cisterna, fosa séptica), representan el 18.25 % de la propiedad (136.87 m²); más 103.42 m² de áreas verdes; el resto de la propiedad (459.71 m²), permanecerá con áreas libres y estacionamiento para empleados, como se ha mostrado en la tabla anterior.

I.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

Los gastos que generará la construcción de obras 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 \$815,000.00 (ochocientos quince mil 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
Limpieza del terreno y demolición de obras existentes (incluye retiro de residuos de construcción)	\$50,000.00
Accesos y áreas de circulación	\$50,000.00
Obra civil.	\$70,000.00
Obra mecánica.	\$50,000.00
Obra eléctrica.	\$20,000.00
Pintura.	\$5,000.00
Suministros menores (anuncios, puertas, pc, impresora, etc.)	\$30,000.00
Monto total de mano de obra.	\$80,000.00
Gastos y costos varios para pagos de permisos, licencias, etc.	\$100,000.00
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 25,000 Medidores 15,000 Montaje de equipos y pruebas iniciales 30,000 Gastos por variaciones de costos 30,000	\$210,000.00
Equipos de seguridad y gastos por implementación de medidas de prevención de riesgos, mitigación de impactos, etc.	\$80,000.00
Gastos por arrendamiento de terreno iniciales, pago de servicios para diseño de estación y gastos imprevistos.	\$70,000.00
Gran Total	\$815,000.00 (Ochocientos quince mil 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. Demolición de obras existentes y retiro de escombros. 1_b Limpieza, excavación y compactación	Se evitará al máximo la generación de polvos, mediante el riego sobre residuos de la construcción.	Compra de agua para riego y tinaco de 1,100 litros para almacenarla.	3,500
	Retiro de residuos de manejo especial (de la construcción), en volumen de unas 10 toneladas, en el basurero que la autoridad Municipal designe.	Contratación de empresa para retiro de residuos.	10,000
	Colocación de lonas sobre los vehículos de carga de materiales y restricción de velocidad.	Compra de lona para camión de carga de materiales.	
		Compra de letreros de límite de velocidad.	
	Supervisión de cumplimiento de medidas a cargo del encargado de obra.	Pago de servicios al encargado de obra.	5,000*
	Se evitara al máximo modificar o afectar las comunidades de flora de la zona aledaña al predio.	Mantenimiento en sección de malla perimetral existente en las instalaciones.	4,000
	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 despalle. Reutilizar en la medida de lo posible, el material resultante de la demolición de obras para las plantillas de la plataforma del tanque.	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 dispondrán en el sitio autorizado por el Ayuntamiento local.	*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 utilizarán sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales tipo doméstico durante toda la etapa.	Pago por arrendamiento de letrina móvil	5,000
TOTALES PARA LA ETAPA.			30,500

* 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.

Etapas de Construcción de obras.

ACTIVIDADES	MEDIDA DE PREVENCIÓN/ MITIGACIÓN/ RESTAURACIÓN	DESGLOSE DE ACTIVIDADES U OBRAS	COSTOS \$ 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.	3,500
	Evitar el vertimiento de residuos líquidos o peligrosos sobre el suelo natural. Evitar que se acumulen residuos de manejo especial que obstruyan las escorrentías pluviales en las colindancias, mediante el retiro desde el día de su generación. 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.	10,000**
	Para evitar derrames y estos lleguen a provocar daños a terceros. Señalizar el acceso y salida de vehículos.	Compra de rótulos para señalización.	1,500
	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.	1,000
	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 tambos 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.

Etapas 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 tambo 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 8,000* **
	Prevención de incendios	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.	Cl
	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 población. 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.	4,000 2,000. 2,000
		Compra de lámparas de ahorro de energía eléctrica para iluminación de la estación.	1,000



Cheng et al. • Ca^{2+} Signaling in the Adult Brain

2. Manejo de gas L.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.	El diseño de la estación contempla desde la etapa de preparación del sitio y construcción de obras; 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.	**** *** **** 1,000
3. Generación y manejo de residuos.	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.	Pago de honorarios al vigilante de la estación para realizar las actividades de manejo de residuos de manera permanente (gasto mensual),	***
4. Generación y disposición de aguas residuales.	Mantenimiento en los drenajes para aguas residuales y pluviales.	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 y fosa séptica (mes). Pago de honorarios al vigilante de la estación para evitar permanentemente el uso de agua corriente para limpieza de las instalaciones.	2,000 1,000 ***
Conclusión de operaciones (abandono del sitio como estación de carburación)	Retiro de gas y equipo de manejo. Limpieza de instalaciones.	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.	10,000
TOTALES PARA LAS ETAPAS.			33,500

*** 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.
CI: El costo de equipo de seguridad ya está incluido en la inversión.

De tal manera que los gastos para cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ascendería a un total de \$80,000.00 (ochenta mil pesos 00/100 M.N.), para las etapas contempladas del proyecto.

I.1.4.1 NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS GENERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de obras se generarán unos 7 empleos temporales.

Para su operación y mantenimiento la estación contará con 3 empleados operativos y 2 administrativos repartidos en 2 turnos; de manera indirecta se estima generar unos 4 empleos por los servicios de mantenimiento externo, realización de pruebas y abasto del gas a la estación [chofer]

I.1.4.2 DURACIÓN DEL PROYECTO.

Se estima una duración de 31 años como tiempo de vida del proyecto. Para las obras de preparación del sitio y construcción se requiere de un periodo de 4 meses, sin embargo se solicita un periodo para estas etapas de 10 meses debido a que es el tiempo requerido para obtener otras autorizaciones de manera previa a las obras, como son la autorización de la Secretaria de Energía y la Licencia de Construcción; mientras que para la operación se solicita un periodo de 30 años.

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

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, baños, la base de sustentación del tanque; que pueden ser aprovechados por el propietario 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.

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.

I.2. DATOS DEL PROMOVENTE.

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE.

El promovente para el proyecto de la estación es Gas Agra, S.A. de C.V., cuya existencia legal se confirma mediante escritura pública No. 12,833, volumen 385 de fecha treinta de junio de 2010, elaborada por el notario público No. 8 Lic. Juan Manuel Báez Arévalo, 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.

GAG900709262

I.2.4. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Lic. Arnulfo González Flores. (Se anexa copia certificada del Poder Notarial).

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

Gas Agra, 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.

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

Ubicación del sitio para el proyecto:

Calle y número: Prolongación Morelos No. 1 (Carretera Erongarícuaro-Pátzcuaro)
Código Postal: 61630
Municipio: Erongarícuaro
Estado: Michoacán

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.

I.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.

I.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.

I.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.

I.3.4. CÉDULA PROFESIONAL

1982990

I.3.5. PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DEL INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL (IPIA).

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

Coordinador de la IPIA, Conclusiones, Recomendaciones y Plan de Manejo.

Reconocimiento Físico-biológico y Evaluación.

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

II.1. EXISTAN NORMAS OFICIALES MEXICANAS U OTRAS DISPOSICIONES QUE REGULEN LAS EMISIONES, LAS DESCARGAS O EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES Y, EN GENERAL, TODOS LOS IMPACTOS A, AMBIENTALES RELEVANTES QUE PUEDAN PRODUCIR O ACTIVIDAD.

Las normas que regulan las emisiones, descargas y los impactos ambientales que puede generar la obra de la estación de carburación proyectada y sus operaciones se muestran en las siguientes tablas:

II.1.1 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 una fosa séptica que se ubicará al poniente, la cual recibirá mantenimiento por una empresa especializada cada 6 meses; consistente en succión de sólidos. 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. NO HABRÁ DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS 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. NO SE REUTILIZARÁN LAS AGUAS DE SANITARIOS.
- d) NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. NO aplica ya que en la NOM se señala: Campo de aplicación. Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que generen lodos y biosólidos provenientes del desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, de las plantas potabilizadoras y de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

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 a cargo del promovente de la estación; durante la operación se generarán residuos resultantes de la bomba para suministro de gas (aceites lubricantes), mismos que serán manejados a través de una empresa autorizada para su disposición cumpliendo además; en su momento, con el registro como empresa generadora de residuos peligrosos (en su caso); dichos residuos serán retirados por la empresa que proporcione el mantenimiento en la estación sin que se almacenen en el interior. Los camiones y/o maquinaria a utilizar durante la preparación del sitio y 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 m³. 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, lo cual solo será durante las etapas de preparación del terreno y construcción de obras, sin embargo el volumen a generar en la estación será de menos de 20 m³; 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 almacenarán residuos peligrosos dentro de la estación:

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: "...2. Campo de aplicación. 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 y los residuos peligrosos a generar se manejarán a través de empresas autorizadas para su disposición (se estima generar unos 3 litros cada 5 años), 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: "...Campo de aplicación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación en suelos con los hidrocarburos incluidos en la tabla 1 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: "...Campo de aplicación. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para todas aquellas personas físicas y morales que deban determinar la contaminación de un suelo con materiales o residuos que contengan arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio, vanadio y sus compuestos inorgánicos..."

En materia de instalaciones manejo de gas L.P. y eléctricas (SENER).

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-003-SEDEG-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 - Las descargas eléctricas, - Los efectos térmicos, - Las sobrecorrientes, - Las corrientes de falla y - Las sobretensiones. 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-2011.	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.

II.2. LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES ESTÉN EXPRESAMENTE PREVISTAS POR UN PLAN PARCIAL DE DESARROLLO URBANO O DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO QUE HAYA SIDO EVALUADO POR ESTA SECRETARÍA.

II.2.1. El terreno del proyecto forma parte de la zona sur de la cabecera Municipal de Erongarícuaro, Michoacán, por lo tanto le es aplicable el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL DE MICHOACÁN DE OCAMPO. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán 11-02-2011.

La elaboración de este programa se realiza en base a lo establecido en la Constitución Política del País, lo señalado en la LGEEPA, así como la legislación ambiental de competencia estatal, que da pauta al establecimiento de un programa que constituya una herramienta de planeación participativa, técnica y política que busque el involucramiento de diversos individuos de la sociedad, con la finalidad de organizar el uso del suelo y ocupación del territorio, acorde a la potencialidad y limitaciones ambientales del mismo, durante el largo plazo. Lo anterior será con la finalidad de cuidar el medio ambiente y la biodiversidad, para lo cual se ha tomado en cuenta las características y aptitudes de cada área que se incluye en este programa de ordenamiento ecológico.

Artículo 1. El presente Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo, es de orden público e interés social, es el instrumento de política ambiental para el Desarrollo Sustentable de la totalidad del territorio del Estado y tiene por objeto planear e inducir el uso del suelo y las actividades productivas en el Estado de Michoacán de Ocampo, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, mediante la ejecución y evaluación de un Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal.

Artículo 2. El área del Ordenamiento Ecológico Estatal está conformada por una superficie de 58,994 km², misma que está integrada por 113 municipios que forman el Estado.

Artículo 10. El área de ordenamiento está integrada por 2553 Unidades de Gestión Ambiental.

Artículo 11. Las políticas ambientales aplicables a las Unidades de Gestión Ambiental son:

I. Aprovechamiento: Política que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Ambiental donde se aplica.

II. Conservación: Política que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la Unidad de Gestión Ambiental donde se aplique.

III. Protección: Política que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de Áreas Naturales Protegidas en el ámbito Federal, Estatal o Municipal.

IV. Restauración: Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la Unidad de Gestión Ambiental.

En el Decreto del OEEM, se establece lo siguiente:

"QUE EN EL PRESENTE DECRETO SE INCLUYERON LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DECRETADOS A LA FECHA. LO ANTERIOR A EFECTO DE NO CONTRAVENIR LO DISPUESTO EN LOS PROGRAMAS RESPECTIVOS".

POE ESTATAL REGIÓN LERMA-CHAPALA
POE ESTATAL REGIÓN BAJÍO
POE ESTATAL REGIÓN CUITZEO
POE ESTATAL REGIÓN ORIENTE
POE ESTATAL REGIÓN TEPALCATEPEC
POE ESTATAL REGIÓN PURÉPECHA
POE ESTATAL REGIÓN PÁTZCUARO-ZIRAHUÉN
POE ESTATAL REGIÓN TIERRA CALIENTE
POE ESTATAL REGIÓN SIERRA-COSTA
POE ESTATAL REGIÓN INFIERNILLO

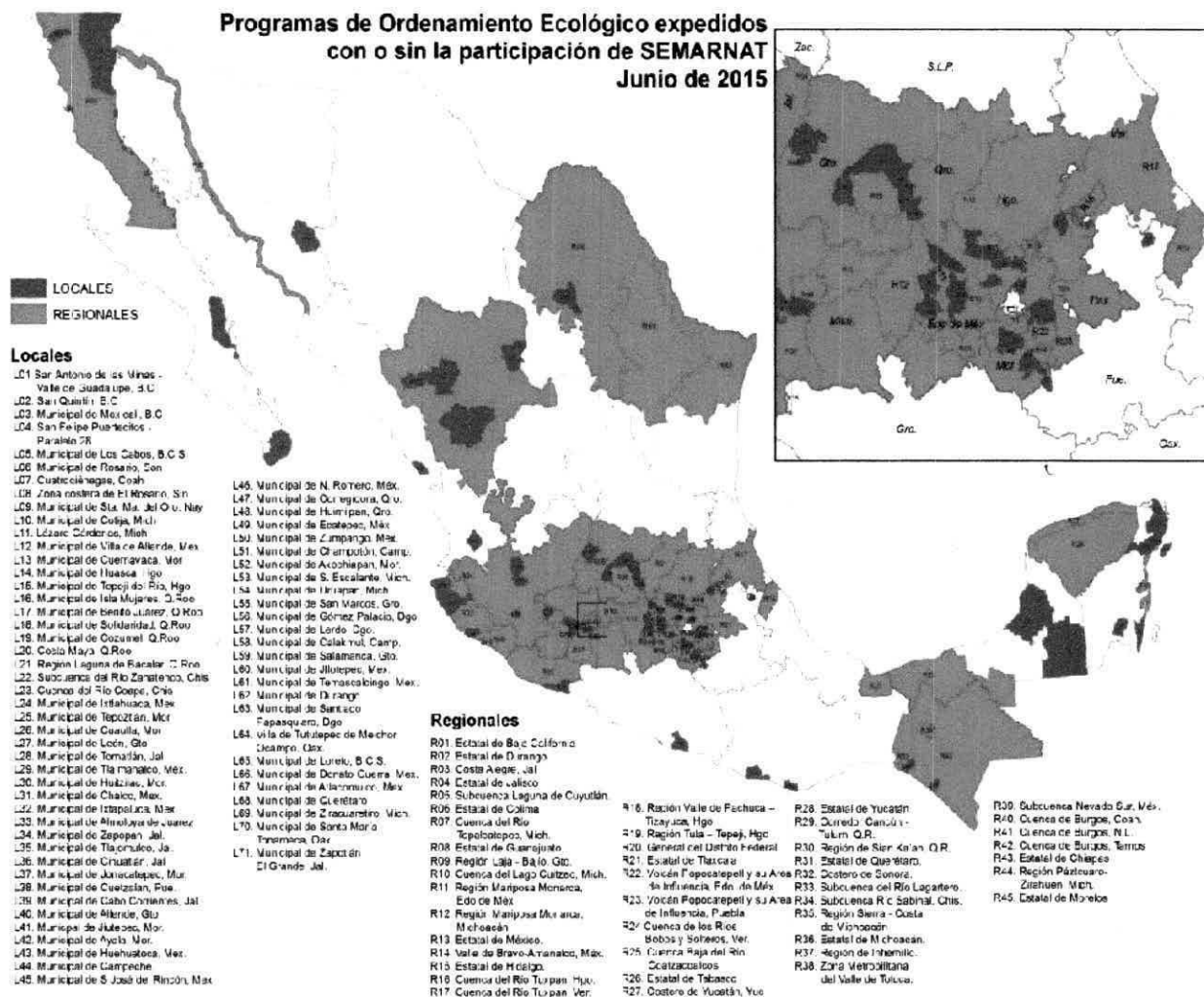
VINCULACIÓN.

El sitio en estudio se localiza en el municipio de Erongarícuaro, el cual se incluye dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Pátzcuaro-Zirahuén, Michoacán de Ocampo de tal manera que atendiendo lo establecido en el decreto del OEEM; se describirá enseguida lo que señala este ordenamiento ecológico.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Pátzcuaro-Zirahuén, Michoacán de Ocampo.
Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán 20-05-2014.

El objetivo del Programa Regional Pátzcuaro-Zirahuén consiste en la regionalización ecológica de la región Pátzcuaro-Zirahuén, identificando las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud territorial, se han ubicado también las zonas donde se presentan conflictos ambientales. Otro de los objetivos del Programa consiste en orientar la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos, en concordancia con las disposiciones en la materia. La figura siguiente muestra la ubicación del predio para el proyecto en referencia del Programa Regional de Ordenamiento Ecológico Pátzcuaro-Zirahuén.

Figura 9. Programas de Ordenamiento Ecológico expedidos con o sin la participación de la SEMARNAT.
Fuente: SEMARNAT, 2014 [corresponde el R44].

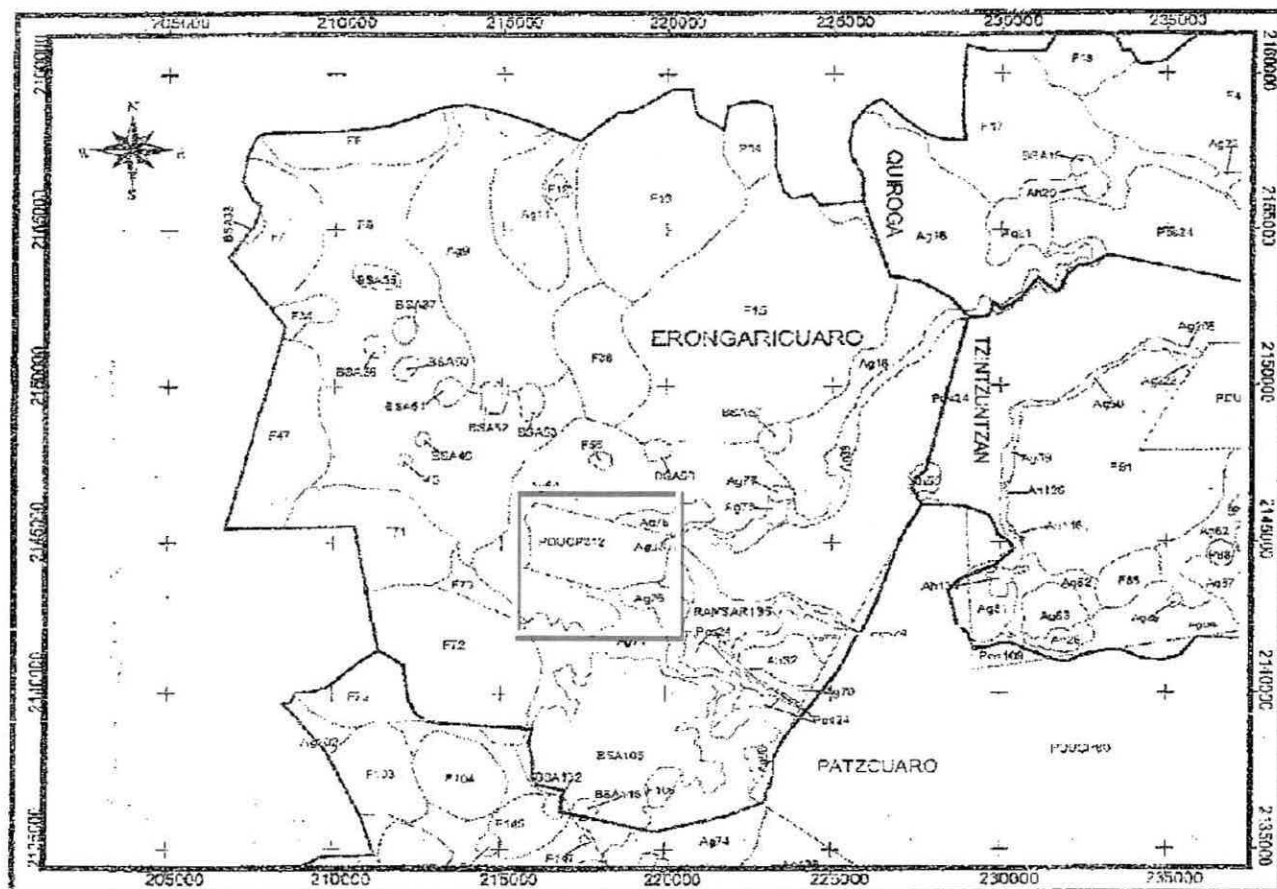


En la tabla siguiente se puede apreciar que el sitio se encuentra dentro de la UGA con clave PDUCP 342, denominada PDUCP Erongarícuaro, lo cual indica que se encuentra del área que comprende el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Erongarícuaro, y que se acatarán las medidas que se hayan establecido dentro del mismo.

Tabla 4. Características de la UGA PDUCP 342.

CLAVE UGA	NOMBRE DE LA UGA	USO PROPUESTO/COMPATIBLE/CONDICIONADO/INCOMPATIBLE POLÍTICA - LINEAMIENTOS - CRITERIOS - ESTRATEGIAS
PDUCP 342	PDUCP Erongarícuaro	Se respetará lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Erongarícuaro.

Figura 10. Ubicación del Sitio de estudio dentro del modelo de Ordenamiento ecológico Pátzcuaro-Zirahuén.



II.2.1 PLAN DE DESARROLLO URBANO DE CENTRO DE POBLACIÓN DE ERONGARÍCUARO, MUNICIPIO DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN. A la fecha de 4 de mayo del 2017, no se ha publicado algún plan de desarrollo urbano para la cabecera municipal.

II.2.2 CÓDIGO DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO (CDUM). Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo el 26-12-07.

Artículo 1. Las disposiciones de este Código son de orden público, observancia general e interés social y tienen por objeto:

- I. Regular, ordenar y controlar la administración urbana en el Estado, conforme a los principios de los artículos 27, 73 y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- II. Establecer las normas y fijar las competencias, atribuciones, concurrencia y responsabilidades del Estado y de los ayuntamientos en materia de desarrollo urbano para la planeación y regulación

del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento, ordenación y crecimiento de los centros de población, así como de la constitución de las reservas territoriales;

III. Definir los principios conforme a los cuales el Estado y los ayuntamientos ejercerán sus atribuciones para planear y regular la zonificación, las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios;

XII. Vincular los criterios de conservación del medio ambiente en la definición de las estrategias para la planeación del desarrollo urbano, en los términos previstos en los ordenamientos de la materia;

ARTÍCULO 3.- Se declara de utilidad pública:

VII. La preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población;

IX. El cumplimiento y ejecución de programas de desarrollo urbano;

ARTÍCULO 4.- El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano, tenderá a mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural, mediante:

I. La vinculación del ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano regional, municipal y de los centros de población con el bienestar social;

ARTÍCULO 5.- Se sujetan a las disposiciones de este Código las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas, que lleven a cabo cualquiera de las actividades siguientes:

V. Las demás de naturaleza análoga que establezcan leyes, reglamentos y otras disposiciones normativas aplicables.

ARTÍCULO 281 Ter. (ADICIONADO, P.O. 3 DE DICIEMBRE DE 2014).

Previo a la expedición de licencia de uso de suelo por parte de la Dependencia Municipal, las estaciones de servicio de gas carburación y establecimientos dedicados al almacenamiento, expendio o distribución de gas L.P., deberán observar, como mínimo los lineamientos siguientes:

LINEAMIENTO	CUMPLIMIENTO
I. Solamente se podrán establecer en predios que de acuerdo al programa de desarrollo urbano respectivo se establezca con el uso del suelo compatible o condicionado y ubicarse sobre vialidades de enlaces, accesos carreteros, libramientos, vías principales y colectoras.	El terreno se ubica en una zona donde las actividades son compatibles, ya que se ubica en una vialidad de acceso carretero, que enlaza a la localidad con la Ciudad de Pátzcuaro.

En los casos, en que un Municipio carezca de su programa de desarrollo urbano o se encuentre fuera del centro de población o límite del ámbito de aplicación, el particular deberá presentar un estudio técnico de factibilidad, para ser evaluado y dictaminado por el Ayuntamiento respectivo, a efecto de determinar la procedencia;

LINEAMIENTO	CUMPLIMIENTO
II. Que se ubiquen a una distancia de resguardo de 100 metros lineales de la primera línea de transmisión de energía eléctrica de alta tensión, tomando como referencia la base de la misma; del eje de vías férreas; de gasoductos, poliductos y estaciones para productos derivados del petróleo; dichas distancias se deberán medir tomando como referencia la ubicación de los tanques de almacenamiento de la estación de servicio a la proyección vertical de los elementos de restricción señalados;	Se cumple ya que dentro de un radio de 150 metros no se tiene líneas de alta tensión primarias, vías férreas, gasoductos, poliductos o gasolineras y otras instalaciones de venta de hidrocarburos.
III. Que los predios colindantes y sus construcciones estén libres de riesgos probables para la seguridad del establecimiento según dictamen de la autoridad competente en materia de protección civil;	No se tienen actividades de riesgos en las colindancias ni construcciones.
IV. Que el predio donde se pretenda construir cuente con:	
a) Una distancia mínima de 100 metros medidos desde las tangentes de los tanques de almacenamiento hasta viviendas, escuelas, hospitales, orfanatos, guarderías, asilos y centros de desarrollo infantil, mercados, cines, teatros, estadios, supermercados, auditorios, lugares para cultos religiosos, oficinas públicas o privadas, hoteles, moteles, centros comerciales, lugares de almacenamiento de armas, municiones y explosivos y cualquier otro en el que exista concentración de 100 o más personas; y,	Se cumple, ya que dentro de un radio de 100 metros no se tienen ese tipo de instalaciones.
b) Una distancia mínima de 50 metros medidos desde las tangentes de los tanques de almacenamiento hasta los límites del predio.	Se cumple con este lineamiento, ya que las distancias a los límites al sur, respecto a la propiedad de arrendador, son de 50 metros.
V. Que se ubiquen a una distancia de resguardo de 150 metros a partir de los límites de propiedad del predio en cuestión de cualquier industria o comercio que emplee productos químicos, soldadura o gas, se dedique a la fundición o utilice fuego o combustión; y,	Se cumple, ya que dentro de un radio de 150 metros no se tienen ese tipo de instalaciones.
VI. Los demás que para el efecto establezcan las Secretarías de Energía, Comunicaciones y Transportes y Economía Federal, la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Michoacán, la Junta de Caminos del Estado de Michoacán, las áreas de Protección Civil estatal y municipales, los programas de desarrollo urbano, los ordenamientos ecológicos, los reglamentos de construcción de cada Municipio en donde se pretendan establecer y demás normatividad aplicable.	El diseño de la estación se realizó en base a lo establecido en la NOM-003-SEDG-2004; así como lo establecido en el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo.

La expedición de la licencia de uso de suelo no es motivo para dar inicio a construcción, adaptación o modificación de obra, hasta en tanto se obtenga la licencia de construcción correspondiente.

VINCULACIÓN.

En el artículo 5 del Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán se establece la aplicabilidad para quienes realicen actividades que deban sujetarse a lo establecido en las disposiciones legales y normativas aplicables, tal es el caso de la estación de carburación que deberá cumplir con las regulaciones de uso de suelo como lo establece el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que indica la información que deberá incluirse en la MIA-P (artículo 12) para el presente caso a través de este IPIA; adicionalmente, el artículo 281 TER, establece los lineamientos que deben cumplirse para que los ayuntamientos, en el ámbito de su competencia, puedan expedir las Licencias de Uso de Suelo para una estación de carburación; como puede observarse, se da cumplimiento a esos lineamientos, ya que el diseño del proyecto cumple a cabalidad con cada uno de ellos, así mismo el uso de suelo es compatible por ubicarse a un costado de la carretera, en el punto de su ubicación y ser compatible con las actividades que se desarrollan en la zona.

ARTÍCULO 282.- En ausencia de reglamentos municipales de zonificación y usos del suelo, se aplicará supletoriamente el Reglamento de Zonificación y Usos del Suelo de ámbito estatal.

PRIMERO. El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Michoacán de Ocampo.

SEGUNDO. Los Ayuntamientos deberán adecuar o expedir su Reglamento relativo al Establecimiento y Funcionamiento de las Estaciones de Gasolina, Diesel y Gas Carburación, en un periodo no mayor a seis meses a partir de la publicación del presente Decreto.

TERCERO. Las solicitudes de licencia de uso de suelo que se encuentren en trámite a la fecha de la entrada en vigor del presente Decreto, deberán adecuarse en un periodo no mayor a dos meses para cumplir con lo establecido en el presente Decreto.

VINCULACIÓN.

El cumplimiento de las disposiciones de este Código es pleno, ya que el proyecto para instalar y operar la estación de carburación cumple con las disposiciones del artículo 281 Ter, ya que si bien no se dispone de un Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Erongarícuaro; las actividades son compatibles con las existentes, ya que se trata de venta de gas L.P., y se ubica en un terreno con acceso carretero (salida a Pátzcuaro); adicionalmente cumple con las disposiciones de la totalidad de los párrafos del mismo artículo, ya que se ubica a más de 100 metros de líneas de alta tensión (no existen en un radio de más de 120 metros), no existen ductos de combustibles o vías férreas u otras instalaciones de venta de hidrocarburos.



Los predios colindantes están libres de riesgos (son baldíos), no existen escuelas, hospitales, viviendas, orfanatos, guarderías, asilos, centros de desarrollo infantil, mercados, cines, teatros, estadios supermercados, auditorios, iglesias, oficinas, hoteles, moteles, centros comerciales, lugares de almacenamiento de armas o explosivos en un radio de más de 150 metros respecto a la ubicación de las instalaciones actuales para instalar la estación.

En un radio de 160 metros respecto al terreno, no existen otras instalaciones de manejo de combustible o industrias que manejen sustancias de riesgo o alto riesgo.

A partir del año 2015, la dependencia competente para regular este tipo de instalaciones es la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), para efectos de autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental; por lo que se cumple con las disposiciones del párrafo sexto; cumpliendo con lo estipulado en el artículo 282 que establece como facultad de los ayuntamientos, para el funcionamiento local de las estaciones de carburación que pasaron a ser competencia de la ASEA; a partir de marzo del año 2015.

II.3 RELACIÓN ENTRE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROYECTADAS CON OTROS INSTRUMENTOS LEGALES EN MATERIA AMBIENTAL TALES COMO LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS, ACUERDOS, ETC. Y FORMA EN QUE SE CUMPLE CON TALES INSTRUMENTOS.

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 de la 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 Agra, 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 Erongarícuaro, Michoacán, situación que mejora las expectativas para los habitantes de las colonias cercanas y comunidades vecinas, al contar con una alternativa al 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.

II.3.1. 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 24-02-2017.

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 él 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.

II.3.2 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.

II.3.3 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.

*Señalamiento nuestro:	<u>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.</u>
-------------------------------	--

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 AGRA, 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).

II.3.4. 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 de obras, acondicionamiento 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 Agra, 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.

RELACIÓN CON PLANES DE DESARROLLO NACIONAL, ESTATAL O LOCAL

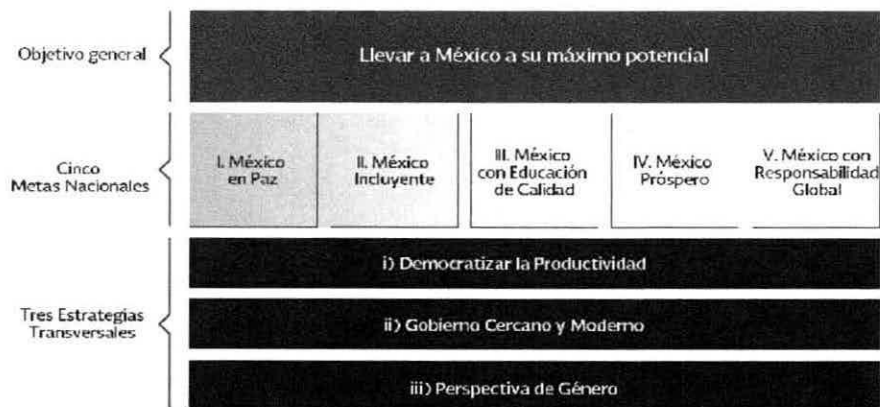
II.3.5. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20-05-13.

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 Agra, 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.

II.3.6 PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN 2015-2018.

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo el 22-03-2016

1.- Introducción El Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Erongarícuaro, Michoacán para el periodo 2015- 2018, será el documento rector del desarrollo para los próximos años, desarrollo que habremos de seguir y alcanzar con el trabajo y apoyo de los habitantes de este municipio.

Artículo 32.- Los Ayuntamientos tienen las siguientes atribuciones:

d) En materia de Desarrollo Social y Fomento Económico: I. Fomentar la participación de la comunidad en los programas de obras y servicios públicos municipales; II. Fomentar el desarrollo de

la cultura, el deporte, las actividades recreativas de sano esparcimiento, el fortalecimiento de los valores históricos y cívicos de la población, así como el respeto y aprecio a los símbolos patrios; III. Coadyuvar al desarrollo de las actividades económicas que incidan en el mejoramiento de los niveles de vida de la población;

VINCULACIÓN.

La instalación y operación de la estación de carburación es coadyuvante con el plan Municipal de Desarrollo, orientado al avance de todo el Municipio y sus localidades, ya que es congruente con los objetivos del Plan, como lo es el impulsar proyectos productivos económicos, dado que se trata de la venta de gas L.P., que es demandado por la localidad y comunidades de la región, quienes carecen del servicio y optan por utilizar leña y otros combustibles menos limpios, con sus mayores emisiones de partículas CO y CO₂, de efecto invernadero, comparada con las menores emisiones del gas L.P.

II.4. SI LA OBRA O ACTIVIDAD ESTÁ PREVISTA EN UN PARQUE INDUSTRIAL QUE HAYA SIDO EVALUADO POR LA SECRETARÍA.

Las obras y actividades a desarrollar no se encuentran dentro de terrenos de algún parque industrial del Estado de Michoacán.

III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

III.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

III.1.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

III.1.2 NATURALEZA DEL PROYECTO.

Se trata de un proyecto 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 Erongarícuaro, Michoacán; las obras consisten en la preparación del sitio (incluye demolición de obras existentes), y construcción de una plataforma para instalar un tanque horizontal para almacenamiento de gas L.P., delimitada con malla ciclónica; la capacidad de diseño es de 5,000 litros, base agua; así como construir una isla de suministro; una oficina; una fosa séptica y cisterna para almacenamiento de agua, así como 2 sanitarios para servicio de usuarios y empleados de la estación, así mismo se realizará el nivelado de terreno para obtener un nivel adecuado para obras y el desalojo de aguas pluviales; posteriormente se realizará el compactado para conformar áreas para llegada de camiones y otros vehículos demandantes del combustible; el terreno cuenta con muro y con cercado perimetral para evitar que entren personas ajenas a la estación y evitar algún incidente.

El funcionamiento de una estación consiste en realizar el trasiego de auto-tanques, de la misma empresa, al tanque fijo de almacenamiento, que será colocado previamente en forma horizontal en la estación de carburación. Como se ha mencionado en el párrafo anterior el tanque tendrá una capacidad de 5,000 litros, base agua, sin embargo por cuestiones de seguridad será llenado al 90% de su capacidad, es decir que la máxima cantidad de gas L.P., que almacenara el tanque fijo es de 4,500 litros, base agua.

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 se anexa al presente IPIA, se pueden encontrar las particularidades de las obras que se llevarán a cabo, así como los tipos de materiales que serán empleados.

III.1.3. 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 en esta parte del Estado de Michoacán. 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 Agra, 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 distintas colonias presentes en la cabecera Municipal, 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.
- ❖ La estación no se encuentra en una zona susceptible de deslaves e inundaciones, por lo que no se consideran medidas especiales para su protección.
- ❖ El uso de suelo en la zona es compatible con la actividad propuesta, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo. (POEM); ya que el terreno se ubica en una zona compatible para actividades comerciales.

- ❖ El terreno se encuentra en una zona ya alterada ambientalmente respecto a las condiciones originales, por lo que los impactos negativos serán mínimos.
- ❖ 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 bióxido de azufre, así como menos partículas, comparadas con las emisiones por el uso de gasolinas o diesel.

Criterios Técnicos:

- ❖ Las colindancias 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 al margen de la carretera Pátzcuaro-Erongarícuaro, 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 deslaves 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.
- ❖ Las instalaciones a construir contarán con acceso y salida en distintos puntos de la propiedad 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 que resultan más benéficos, respecto al proyecto a realizarse; al ofertarse un combustible actualmente con alta demanda dentro del municipio, lo que justifica la construcción 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.

III.1.4. 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 1, de la prolongación de Avenida Morelos; al margen de la Carretera Pátzcuaro-Erongarícuaro, Municipio de Erongarícuaro en el Estado de Michoacán; en la zona de ubicación de la propiedad 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 al Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán; el terreno se ubica una Unidad de Gestión Ambiental con uso urbano destinada a la aplicación de un PDU, sin que se haya decretado alguno a la fecha (tal como se expuso en el apartado II.2.)

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.

En la tabla siguiente se señalan las principales actividades que se realizan en torno a la propiedad, en un radio de 500 metro a la redonda:

Tabla 5. Actividades que se desarrollan en la región (radio de 500 metros).

Asentamientos Humanos.	Existen asentamientos humanos hacia el poniente de la estación, a unos 750 metros de las instalaciones.
Equipamiento.	Existen obras de equipamiento urbano en la población de Erongarícuaro, con electricidad que se localiza en frente del predio.
Comercios y servicios.	Por el lado Norte a 100 metros; oeste a 100 metros y Sur a 200 metros aproximadamente se tienen comercios, abarrotes, talleres, etc.
Flora y fauna.	En la zona, en un radio de 200 metros respecto a la propiedad; básicamente sobre el derecho de vía de la carretera que va hacia el poblado, se pueden observar árboles como Eucaliptos, Sauce Llorón, Cupressus, Casuarinas, etc. Para el predio se encuentran principalmente vegetación secundaria, toloache, higuierillas y pastizal y un capulín. La fauna es escasa representada por lagartijas y por aves en su mayoría de paso dentro de la zona antropizada.
Agrícola.	Al Norte, Este y Sur a unos 100 metros aproximadamente de las instalaciones.

III.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.

El predio es apto para la actividad pretendida, por las características generales de la propiedad como son: localización, 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 promovente 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 al margen de la carretera Pátzcuaro-Erongarícuaro; el acceso y salida será por el Este de la propiedad, 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 población cercana de Pátzcuaro. 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 será abastecido por el promovente mediante compra a particulares.

Para el drenaje de la estación, se contempla una red de drenaje interna por medio de una fosa séptica que captará por separado las aguas sanitarias. Las aguas producto de la precipitación pluvial, serán desalojadas, para reducir al máximo el efecto sobre las escorrentías naturales del sitio.

III.1.6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

III.1.6.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS.

Se trata de un proyecto donde se pretende aprovechar un predio modificado en sus condiciones originales, se realizarán el derrumbe de muros y se realizarán obras nuevas aprovechando la compactación y relleno existente en el terreno así como la existencia de secciones de muro perimetral y secciones con malla ciclónica, las obras en concreto serán una oficina, dos baños, una plataforma para tanque de almacenamiento, isleta de suministro a clientes, cisterna para almacenamiento de agua; una fosa séptica; adicionalmente se desarrollará la instalación de cableado para servicio energía eléctrica, el drenaje para la descarga de sanitarios a la red de drenaje interna a conectar con la una fosa séptica, la red de tubería para manejo de gas en la zona de plataforma del tanque de almacenamiento y hacia el dispensario de la zona de suministro, la construcción de muretes para zona de suministro de gas a clientes, relleno donde aún exista desnivel y compactado en áreas libres, colocación del tanque de almacenamiento, bomba, despachador de mangueras, instrumental de seguridad, conexiones eléctricas, colocación de extintores y señalización de seguridad. De la superficie total del terreno arrendado a Gas Agra, S.A. de C.V. (750 metros), la cual será ocupada en su totalidad para la infraestructura señalada en el párrafo anterior, donde podrá realizarse de manera segura la venta de gas L.P., para uso vehicular.

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 iniciales comienzan con la preparación del terreno.

Las actividades por etapas en general son las siguientes (incluye tiempo estimado para su ejecución):

III.1.6.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

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	Deshierbe, demolición de obras internas, mantenimiento en muros perimetrales y malla que delimita el terreno.								
	Retiro de residuos de la construcción, limpieza de la propiedad Trazos preliminares.								
	Adecuación de terreno (ya rellenado), excavando áreas de obras y nivelando y compactando las áreas sin obras.								
CONSTRUCCIÓN	Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma del Tanque, área de suministro, oficina y baños.								
	Colado de cimbras para plataforma del tanque y demás obras.								
	Construcciones de oficina, baños. Colado de losas, oficina, cisterna y fosa séptica.								
	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje, pintura, afines) y conformación de áreas verdes.								
	Cercado en zona del tanque, incluye limpieza final de las instalaciones e Instalación de equipos y mobiliario de oficina.								
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Realización de pruebas. Manejo (venta) de gas L.P.								
	Control de emisiones, mantenimiento.								
ABANDONO DEL SITIO.	Retiro de equipos de manejo de gas (cese de operaciones como estación de carburación).								

DESCRIPCIÓN POR ETAPAS.

III.1.6.3. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Para la preparación del sitio se inicia tal como se ha señalado: con la demolición de muros y cuarto existente, así como una limpieza general de la propiedad, retirando restos de cultivos y la maleza que creció en su interior, (vegetación secundaria), así como residuos de tipo doméstico, bolsas, botes, cartón, entre otros. Posteriormente se realizaran excavaciones para la cimentación del tanque de almacenamiento de gas L.P., con su isla de suministro donde se ubicarán los equipos e instalaciones para venta a clientes, áreas de oficina y baños.

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 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 de manejo especial y tipo urbano que se encuentren dentro de la propiedad, 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.

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, 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.

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	20	8	65	Ver tabla 12	DIESEL
Camioneta	1	150	8	60	Ver tabla 12	GAS L.P.
Camión con tinaco para traslado de agua	1	150	8	65	Ver tabla 12	DIESEL
Lote de herramienta de trabajo (pala, pico, carretillas, etc.)	1	150	8	ND	Ver tabla 12	NR
Trascabo	1	10	8	65	Ver tabla 12	DIESEL

Personal a emplear.

Tabla 8. Personal a requerirse durante las etapas.

ACTIVIDAD	No. DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO (semanas)	TURNO
Preparación del sitio	4	5	Diurno
Construcción	4	24	Diurno

En esta Etapa se requiere además 1 persona especializada:

» Ingeniero topógrafo para el trazo del terreno.

Residuos a generar.

Forma de manejar los residuos sólidos urbanos generados en las diversas etapas del proyecto de conformidad con lo que establezcan las autoridades locales, evitando en todo momento su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva.

Los procedimientos de manejo de residuos sólidos urbanos a ser generados en las distintas etapas del proyecto se muestran 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
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Demolición de obras internas.	10,000	2	Residuos de la construcción (de manejo especial)	Contenedor plástico	Basurero municipal
Deshierbe y Limpieza del terreno.	100	2	Maleza, botes (PET), papel y cartón	Contenedor plástico	Basurero municipal
Adecuación de terreno (ya rellenado), excavando áreas de obras y nivelando y compactando las áreas sin obras.	3000	2	Tierra.	Intemperie	Basurero municipal

Toda la etapa	5	2	Residuos del uso de sanitarios (como papel), restos de comida, pet, papel, bolsas de plástico.	Contenedor plástico	Basurero municipal
CONSTRUCCIÓN					
Obras civiles	200	2	Sacos vacíos de papel, cartón, clavos, pedazos de madera. Pedazos de material eléctrico.	Contenedor plástico	Basurero municipal
Obras civiles	1000	2	Sobrantes de mezcla de concreto, pedacería de blocs, tierra.	Intemperie	Basurero municipal
Detallado de obras y limpieza de la etapa.	2	2	Botes de pintura sin plomo.	Mismo contenedor	Empresa autorizada del municipio
Toda la etapa	30	2	Residuos del uso de sanitarios (como papel), restos de comida, pet, papel, bolsas de plástico.	Contenedor plástico	Basurero municipal
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Toda la etapa.		2	Residuos del uso de sanitarios (como papel), restos de comida, pet, papel, bolsas de plástico.	Contenedor plástico	Basurero municipal
Toda la etapa.		2	Residuos de papelería por actividades de oficina.	Contenedor plástico	Basurero municipal
Toda la etapa.		2	Residuos de consumibles de equipos de oficina (como cartuchos de tinta y tóner vacíos), así como focos led fundidos.	Contenedor plástico	Proveedor de insumos.

Nota:

- 1). Peligrosas
- 2). No peligrosas

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

El terreno con instalaciones que se ha seleccionado para el proyecto, cuenta ya con el nivel requerido y se encuentra compactado, sólo se adecuuarán las áreas de obras para cimentaciones; y en su caso, ya durante la construcción, se adicionaría una capa de sello.

Medidas de control de emisiones que al efecto tengan establecidas las autoridades estatales y federales para los vehículos utilizados directamente en cualquiera de las etapas del proyecto.

No existe normatividad Estatal o Federal que aplique para regular las emisiones de partículas y/o gases de combustión durante la ejecución de obras y/o actividades del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción, solo se tiene como referencia niveles de emisión que se generan por el tipo de unidades automotores que se utilizan en la construcción, así como los niveles de ruido; los niveles de emisión de referencia se contienen ya en éste IPIA.

Relativo a la emisión de ruido por fuentes fijas, será aplicable solo durante la operación la NOM-081-SEMARNAT-1994: *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*, ya que dentro de la estación se contará con una bomba para suministro a clientes del gas L.P.; para cumplir con las disposiciones se han descrito ya las acciones a seguir dentro del presente informe, dentro de las acciones se incluye la supervisión de obras, reducir la velocidad al llegar al terreno e impedir el uso de aparatos de sonido de alto volumen.

MEDIDAS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN:

a) Dictamen técnico emitido por una Unidad de Verificación con acreditación y aprobación vigente, que avale que el diseño y construcción de las instalaciones y/o equipos del proyecto se adecuan a lo establecido en la NOM-003-SEDG-2004, Estaciones de Gas L.P. para carburación. Diseño y construcción.

Se presenta la memoria técnica constructiva del proyecto (anexo 9), avalada por el perito responsable del diseño del proyecto quién es el Ing. Álvaro Pineda de la Rosa como titular e Ingeniero Sergio Joel Hernández Guerra, Cedula Profesional 9370228, de la Dirección General de Profesiones de la SEP, con la acreditación como Unidad de Verificación No. UVSELP-119-C, otorgada por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA), y la aprobación vigente de la Secretaria de Energía.

b) Medidas previstas en legislación y normatividad vigentes, si durante los trabajos de preparación del sitio se encuentran enterrados maquinaria, equipo y recipientes que contengan residuos o áreas con claras evidencias de suelo contaminado y/o bienes arqueológicos.

La propiedad seleccionada para desarrollar las obras consistentes en una oficina, dos baños, plataforma para instalar un tanque de almacenamiento de gas L.P. con capacidad para 5,000 litros base agua; con su isla adjunta para suministro a clientes, fosa séptica y cisterna; fue seleccionado en base a visitas al sitio, constatando que se trata de un terreno inmerso en una zona urbanizada al sur del poblado de Erongarícuaro, Michoacán; habiendo revisado la presencia de residuos orgánicos de construcción y obras en pie, así como vegetación herbácea, secundaria.

De igual manera pudo constatar que dentro de la propiedad no existen materiales, equipos o recipientes subterráneos y no se observan evidencias de tratarse de suelos contaminados o que contengan bienes arqueológicos.

III.1.6.4. 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 al margen de una 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 población.

III.1.6.5 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-SEDG-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 esas obras, colocación de pisos, puertas herrajes, plomería, vidrios, colocación de malla ciclónica para la zona del tanque de almacenamiento, instalación de equipos, tanque de almacenamiento, señalización y acabados.

Durante la etapa se llevará a cabo la cimentación (colocación de los disparos de varilla anclados a la losa de cimentación conforme al proyecto en cuestión); la cimbra de firmes y plataforma del tanque, isla para suministro de gas a clientes, así como la construcción de 2 sanitarios, oficina, cisterna y fosa séptica. 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; 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. 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, isla de suministro, oficina, baños, fosa séptica y cisterna).
- ❖ 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 baños, 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, junteados 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, servicios sanitarios y piso de isla 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.
- ❖ 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 colocan señalamientos de seguridad para la operación, 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., con 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 2.50 m de altura, con objeto de proteger el tanque y tubería contra impactos y restringir el paso a personas no autorizadas; se tendrán 2 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 oeste de la zona de almacenamiento. El cobertizo de la toma estará construido en su totalidad con materiales incombustibles; siendo su techo de lámina pintor 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 protegerá la toma, abarcará los lados que enfrentan el sentido de la circulación de los vehículos.

Distancias mínimas de separación.

Las distancias mínimas en esta estación son las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento a:

Lindero Sur	11.70
Lindero Este	11.40
Lindero Norte	8.55 m
Lindero Oeste	17.40
Oficinas y/o bodegas	13.20 m
Talleres	N/A
Zona de protección	1.60m
Almacén de productos combustibles	N/A
Planta Generadora de energía eléctrica	N/A
Boca toma de suministro a unidades	4.50 m

b) Toma de suministro a:

Oficinas y bodegas	8.75 m
Lindero norte	10.95
Lindero Sur	14.10
Lindero Este	17.05

Lindero Oeste	12.95
Vías o espuelas de ferrocarril	N/A
Almacén de productos combustibles	N/A

c) Del paño inferior del tanque al piso terminado 1.30 m

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

Paño del recipiente de almacenamiento	1.80 m
Bases de sustentación	1.80 m
Bomba	1.70 m
Marco de soporte de toma de recepción y de suministro	1.20 m
Tuberías	1.20 m
Despachador o medidores de líquido	1.80 m

1. Terminado y conformación de accesos.

La vialidad principal para llegar al sitio es la carretera a la salida Erongarícuaro-Pátzcuaro, conocida también como Prolongación Morelos No. 1, a través de la que se logra entrar al predio para la estación de carburación, 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 relleno de la sección lateral fuera de las instalaciones para permitir el acceso y salida, 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, parte de los residuos terrígenos y pétreos que se generarán por las obras serán utilizados en el relleno de la zona de acceso y salida, 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 atmosfera. 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.- Cimentaciones de obras a construir.

Debido a que el terreno se encuentra rellenado; ya la capa de suelo es firme solo necesita realizar las excavaciones para obras, para llegar a capas de suelo más firmes y estables, adecuadas para soportar el basamento de las construcciones.

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 en 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 en la zona de accesos a la estación, para relleno 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 como se ha señalado.

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 de accesos.

Emisiones.

El tiempo total de operación del camión será variable con aproximadamente unas 60 horas, 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 la etapa de 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
1	Tractor	Caterpillar	8	65	Diesel

Tabla 12. Emisiones contaminantes por uso de combustible, durante la etapa.

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 diesel 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, μm) 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 sur de la propiedad de la estación, por ser una estación comercial, se contará con servicio de sanitarios, mismos que estarán junto a la oficina. Otras construcciones serán la base de sustentación del tanque de almacenamiento y la isla de suministro; las cuales estarán construidas 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. También se construirá una cisterna para almacenamiento de agua y una fosa séptica (ambas subterráneas)

Técnicas a emplear.

Su techo será de losa de concreto, paredes de tabique y mortero de cemento, con puerta y ventanas metálicas.

4.- Colocación de malla.

Cercado perimetral en la 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).

Emissiones 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.

2A.- Fuerza para la operación de la bomba de gas con una carga
continúa de 746 W, y un factor de demanda del 100 %, así. 746 W

2B.- Alumbrado y contactos, con una carga no continúa
de 3,380 w, y un factor de demanda del 60 % así. 2,028 W

Watts máximos 2,774 W

Relación de carga instalada.

No.	CANT	DESCRIPCIÓN	WATTS	VOLTS	FASES
3.1	1	Motor bomba para gas 1H.P.	746	220	2
3.2	4	Luminaria 400 W + Balastro	1,920	220	2
3.3	1	Luminaria 175 W A.M. +Balastro	420	220	2
3.4	4	Contacto monofásico 180 w	720	127	1
3.5	3	Lámpara de 40 W.	120	127	1
3.6	1	Alarma vs incendio	200	127	1
Watts Totales			4,126	Watts	

Valores en watts para motores trifásicos, monofásicos y contactos de acuerdo a la tabla 430-248, tabla 430-250 y artículos 220-14 de la NOM-001-SEDE-2012.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Independientemente de la clasificación del lugar donde se encuentre la instalación eléctrica, el cableado será alojado en su totalidad dentro de los ductos eléctricos.

Las instalaciones que queden ubicadas dentro de las áreas clasificadas dentro de las divisiones 1 y 2, se harán en tubo metálico rígido de pared gruesa, roscado, tipo 2, calidad A, de acuerdo con la NMX-B.208 o cualquier otro tipo de material que cumpla con el requisito de ser a prueba de explosión.

La sección transversal del tubo será de diámetro nominal mínimo de 21 m [3/4"].

Las canalizaciones se encofrarán debidamente con concreto de 5.0 cm de espesor mínimo.

Los accesorios de unión roscada de tubos quedaran bien ajustados y sellados con un compuesto espacial, que asegure una continuidad efectiva en todo el sistema de canalizaciones y que evite acceso de materias extrañas a las mismas.

La conexión de las canalizaciones a dispensarios, bombas sumergibles y compresores, deberán efectuarse con conduits flexibles a prueba de explosión, para evitar roturas o agrietamientos por fallas mecánicas.

No se permitirá la instalación de canalizaciones no metálicas dentro de las áreas peligrosas, fuera de estas áreas, donde lo permitan las NOM, podrán instalarse registros donde se efectúe la transición a canalizaciones no metálicas, previa instalación de un sello eléctrico tipo "EYS" o similar que mantenga la hermeticidad dentro de la áreas peligrosas.

Soportes de canalizaciones: En las estructuras de acero se utilizarán espaciadores, ganchos, charolas u otros elementos apropiados para asegurar rígidamente las canalizaciones metálicas, de acuerdo al espaciamiento y condiciones establecidos en la NOM-001-SEDE-2012.

CONDUCTORES.

En la instalación de conductores eléctricos dentro de áreas clasificadas en las divisiones 1 y 2, se deberá observarse lo siguiente:

Cuidado de los conductores: Ningún cable deberá introducirse en las canalizaciones, hasta que todos aquellos trabajos o maniobras de colocación del sistema de canalizado se concluyan.

Rotulado e identificación: Todos los circuitos deberán empaquetarse y rotularse en los registros y tableros donde se conecten, así como los conductores en tableros de alumbrado, fuerza, instrumentación y control, empleando etiquetas y cintillos de vinil aprobados.

Los conductores no estarán expuestos a líquidos, gases o vapores inflamables que les produzcan efectos dañinos, ni a temperaturas excesivas. Cuando esto sea posible que ocurra, su aislamiento deberá ser del tipo aprobado para dichas condiciones, O estar protegido por una cubierta de plomo u otros dispositivos aprobados.

Los conductores de un circuito intrínsecamente seguro no se instalarán en el mismo ducto, caja de conexiones o de salidas y otros accesorios, con conductores de otros circuitos, a menos que pueda instalarse una barrera adecuada que separe los conductores de los respectivos circuitos.

Se deberán evitar empalmes en los conductores dentro de las canalizaciones y en tanto sea posible, se recomienda que los hilos de cada circuito sean de una sola pieza.

Tamaño y tipo de cable: No se permitirán conductores de tamaño menor al calibre 12 AWG o menores de 600 Volts. Los de control serán del calibre 14 AWG, y deberán presentar marcado que identifique al fabricante.

Código de colores: Deberá observarse el código de colores para los conductores eléctricos, de acuerdo con lo especificado por la **NOM-001-SEDE-2012**.

Cajas de conexiones de paso y uniones:

Los accesorios dentro de las áreas clasificadas en las divisiones 1 y 2 deberán ser a prueba de explosión, roscados para su conexión, no permitiendo el uso de las roscas corridas y se les aplicará un compuesto sellador. Los accesorios no deberán presentar deterioro en su constitución física, debiendo ser productos aprobados para su uso.

REGISTROS SELLOS E INTERRUPTORES.

Registros: Los registros de los ductos subterráneos no deberán localizarse dentro de las áreas peligrosas clasificadas en las divisiones 1 y 2, deberán ser lo suficientemente amplios y accesibles para trabajos de mantenimiento.

Ambiente húmedo o de condensación: En lugares donde exista humedad excesiva o condensación, se deberá prever un sistema de drenaje y respiraderos en los registros y/o los puntos bajos del sistema.

Sellos eléctricos a prueba de explosión: En la acometida a los dispensarios, interruptores y en general a cualquier equipo eléctrico que se localice en áreas peligrosas, se colocarán sellos tipo "EYS" o similar en los ductos eléctricos para impedir el paso de gases, vapores o flamas de un área a otra de la instalación eléctrica.

Se aplicará al sello eléctrico un sellador adecuado para impedir la filtración de fluidos y de humedad al aislamiento exterior de los conductores eléctricos.

Los sellos eléctricos se conectarán a los ductos que por su localización sean del tipo a prueba de explosión y que posean conductores eléctricos que puedan generar arcos eléctricos, chispas o altas temperaturas. Los sellos se instalarán a la distancia máxima de 50 cm de las cajas de conexiones. No existirá ningún dispositivo de unión o accesorio de conexión entre la caja y el sello.

Cuando los ductos entren o salgan de áreas con clasificaciones diferentes, el sello eléctrico se tendrá que colocar en cualquiera de los dos lados de la línea límite, de tal manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubería dentro del lugar peligroso, no pasen al ducto que está más allá del sello. No existirá ningún tipo de unión, accesorio o caja entre el sello y la línea límite.

Cuando los ductos crucen áreas clasificadas en las divisiones 1 y 2, se instalarán sellos fuera de las áreas peligrosas. En los dispositivos del sello no se harán empalmes o derivaciones de los conductores eléctricos.

El tapón formado por el compuesto sellador no podrá ser afectado por la atmósfera o los líquidos circundantes y tendrá un punto de fusión de 93 °C como mínimo. El espesor del compuesto sellante será por lo menos igual al diámetro del conduit, pero en ningún caso menor a 16 mm.

Tableros y centro de control de motores: Los tableros para el alumbrado y el centro de control de motores estarán localizados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas, la cual por ningún motivo deberá estar ubicada en el cuarto de máquinas y procurando que no se ubique en las áreas clasificadas de las divisiones 1 y 2. Si por limitaciones de espacio, el cuarto donde queden alojados los tableros y el centro de control de motores se localizara en cualquiera de las áreas peligrosas, los equipos eléctricos que se instalen serán a prueba de explosión, con clasificación NEMA 7.

INTERRUPTORES: La instalación eléctrica para la alimentación a motores y la del alumbrado, se efectuará utilizando circuitos con interruptores independientes, de tal manera que permita cortar la operación de áreas definidas, sin propiciar un paro total de la estación.

Medios de desconexión de los circuitos.

a) Generalidades. Cada circuito que termine o pase a través de un equipo surtidor, incluyendo sistemas de bombeo remoto, deberán estar provistos con un desconectador claramente identificado y de fácil acceso u otro equipo adecuado, localizado remotamente del surtidor, para desconectar simultáneamente de la fuente de suministro todos los conductores de circuito, incluyendo el conductor puesto a tierra, si existe.

No se permitirá utilizar desconectadores monopolares enlazados manualmente.

En cada circuito deberá instalarse un interruptor automático con disparo por protección de falla a tierra.

b) Control de emergencia. La estación de carburación deberá tener obligatoriamente, como mínimo, tres controles para el paro de emergencia del tipo contacto sostenido (de golpe), que desconecten de la fuente de energía a todos los circuitos especificados en el inciso (a) anterior.

Los controles de emergencia se deberán localizar, uno en el interior de la oficina de la estación, donde habitualmente exista personal, otro en la fachada principal del edificio de oficina y otro en cada grupo de surtidores. Los controles instalados en la zona de surtidores (dispensarios), deberán estar aprobados para Clase 1 Grupo D. Los controles deberán ser restablecidos manualmente de una manera aprobada.

SISTEMA DE TIERRAS.

El sistema de tierras se diseñará e instalará de acuerdo a las características y requerimientos propios del proyecto.

PUESTA A TIERRA.

Las partes metálicas de los surtidores de combustible, canalizaciones metálicas, cubiertas metálicas y todas las partes metálicas del equipo eléctrico que no sean conductoras de corriente, independientemente del nivel de tensión, deberán ser puestas a tierra.

Las conexiones deberán ser en todos los casos con cable de cobre desnudo suave y conectores aprobados para los diferentes equipos, edificios y elementos que deban ser aterrizados, de acuerdo a las características y los calibres mínimos que se mencionan a continuación:

Los electrodos (VARILLAS COPPERWELD) que se utilicen en el sistema de tierras serán de 2.40 m de longitud y se enterrarán verticalmente. Si se utiliza otro sistema deberá cumplir con las disposiciones normativas vigentes y aplicables.

La conexión de la estructura de los edificios a la red general de tierras se hará mediante cable calibre 2 AWG o si existe un cálculo previo se podrá utilizar el conductor del diámetro que indique el estudio; asimismo se conectarán todas las columnas de las esquinas e intermedias que sean necesarias para tener las conexiones a distancias que no excedan los 20.0 m.

Las cubiertas metálicas que contengan o protejan equipo eléctrico, tales como transformadores, tableros, carcasas de motores, generadores, estaciones de botones, bombas para suministro de combustibles y dispensarios, serán conectadas a la red de tierras mediante cable calibre 2 AWG.



El cuerpo de los equipos irá conectado exclusivamente en el sistema de tierras y no podrá ser aterrizado en el tanque de almacenamiento, ni a las estructuras metálicas. Opcionalmente el tanque de almacenamiento podrá tener provista una junta o empaque dieléctrico no menor de 3.18 mm de espesor.

Los autotankers en proceso de descarga estarán debidamente aterrizados mediante cable aislado flexible calibre 2 AWG, y por pinzas previstas para dicha conexión.

Las tuberías metálicas que conduzcan líquidos o vapores inflamables en cualquier área de la estación de carburación, estarán también conectadas a la red general de tierras, mediante cable calibre 2 AWG. Todos los aparatos eléctricos e instalaciones que tengan partes metálicas estarán aterrizados.

Los conductores que formen la red de tierras serán de cobre en calibre 4/0 AWG o del calibre resultante del cálculo correspondiente. Cuando el tipo de suelo posea un nivel freático alto, humedad excesiva y una alta salinidad, el cable será aislado para protegerlo de la corrosión, en concordancia con las disposiciones que apliquen al respecto.

ILUMINACIÓN.

La iluminación de cada una de las áreas exteriores que compondrán la estación de carburación, se efectuará a base a lo dispuesto en el instructivo de especificaciones técnicas para construcción vigente que corresponda, en el que se indican luminarias de características particulares, sobre todo a prueba de explosión.

Alumbrado de emergencia: La estación de carburación deberá contar con un sistema de alumbrado de emergencia con baterías, para los casos en que falle el suministro eléctrico normal o cuando por situaciones de riesgo se tenga que interrumpir el mismo.

Ubicación de luminarias: Estas luminarias se ubicarán en la zona del tanque de almacenamiento, en las áreas de despacho y en las circulaciones interiores de la estación de carburación y estarán distribuidas de tal manera que proporcionen una iluminación uniforme a las áreas mencionadas.

Instalación: Los equipos de alumbrado serán instalados adecuadamente y tendrán fácil acceso para permitir su mantenimiento.

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.

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.

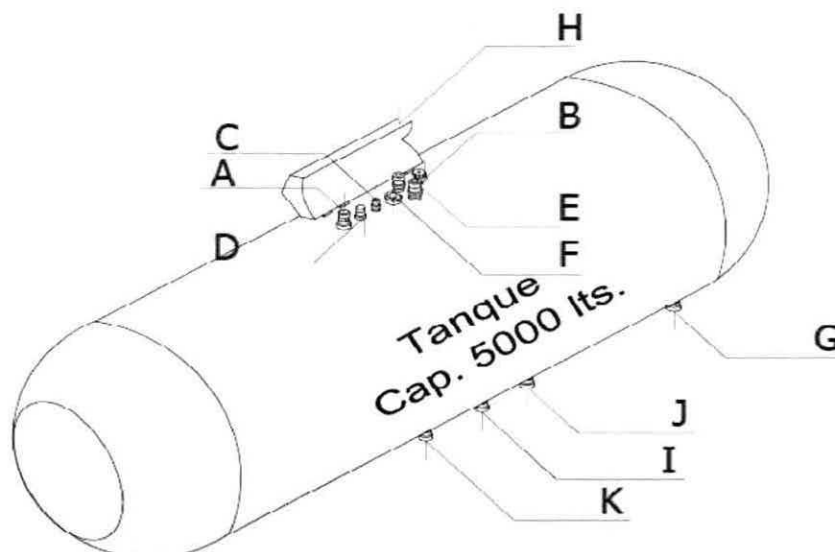
El tanque que será instalado tendrá las siguientes características:

TANQUE 1	
Construido por	TATSA
Según Norma	NOM-009-SESH-2011
Capacidad de litros de agua	5,000 lts.
Año de fabricación	En fabricación
Diámetro	1.168 mts.
Longitud total	4.96 mts.
Presión de trabajo	14.00 kg/cm ²
Factor de seguridad	4
Forma de las cabezas	Semi-elípticas
Eficiencia	100 %
Espesor de la lámina del cabezal	4.45 mm
Espesor de la lámina del cuerpo	6.19 mm
Coples	210 kg/cm ²
Número de serie	
Tara	1.032 kg.

Contendrá además los siguientes accesorios.

Letra	Ø mm	Tipo de accesorio
A	31	Válvula de llenado
B	19	Válvula de servicio
C	19	Válvula de retorno de vapores
D	19	Válvula de drenado
E	19	Válvula de seguridad
F		Medidor magnético de nivel
G		Válvula exceso de flujo Mod. A3272
H		Protector de válvulas
I		Válvula retorno vapor MCA. Rego
J		Válvula de exceso de flujo, retorno líquido. MCA. Rego.
K		Válvula de exceso de flujo, Mod. A3292 50 GPM

Figura 11. Accesorios del tanque de almacenamiento.



* TUBERÍAS, CONEXIONES Y MANGUERAS.

a) Tuberías y conexiones.

Todas las tuberías que se instalarán para conducir gas L.P. serán de acero cedula 40 para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado, para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm² y donde existirán accesorios roscados, estos son para una presión de trabajo de 140-210 kg/cm² y con tubería de acero cedula 80.

Diámetro de las tuberías a instalar.

Trayectoria	Líquido	Retorno líquido	Vapor
De tanque de alimentación a la bomba	50.8 mm Ø	31.7 mm Ø	-Ø-
De la descarga de la bomba al medidor de llenado	31.7 mm Ø	-Ø-	19.1

En las tuberías de gas líquido y en los tramos donde pueda existir atrapamiento de éste, entre dos válvulas de cierre, se instalarán válvulas de seguridad, para alivio de presión hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de 28 kg/cm², Marca Rego, Modelo 3129 k y una capacidad de descarga de 55 m³/min, y son de 13 mm. Ø.

b). Mangueras.

Todas las mangueras usadas para conducir gas L.P. serán construidas de hule neopreno y doble malla de acero resistentes al calor y a la acción del gas L.P., estarán diseñadas para una presión de trabajo 17.57 kg/cm² y una presión de ruptura de 140 kg/cm², las cuales se encontrarán protegidas contra daños mecánicos.

CONTROLES MANUALES Y AUTOMÁTICOS

a) Controles manuales

En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo o esfera de operación manual, para una presión de trabajo de 28 kg/cm², las cuales permanecerán cerradas o abiertas, según el sentido del fluido que se requiera.

b) Controles automáticos.

En la descarga de la bomba se contará con un control automático de 25.4 mm (1") de diámetro, para retorno de gas líquido excedente al tanque de almacenamiento, este control consistirá en una válvula automática, la cual actúa por presión diferencial y estará calibrada para una presión de apertura de 5 kg/cm².

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 carga del tanque se hará por medio de auto-tanque y se colocarán por el lado norte de la zona de almacenamiento.

Las líneas de tubería que conducirán gas líquido del tanque de almacenamiento a la bomba de suministro en toda su trayectoria serán de 50.8 mm. Ø reduciéndose de la bomba al medidor a 31.7 mm. Ø y del medidor a la boca terminal a 25.4 mm. Ø, (1"), la tubería que conduce gas vapor que viene del talque será de 19.1 mm. Ø (3/4").

Todas las bocas terminales tendrán una válvula de excesos de flujo de cierre automático, dos válvulas de esfera rectas y un tramo de manguera especial para gas L.P., así como un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro al de la tubería que los contiene, solo en las tomas para gas líquido se tendrá instalada una válvula de relevo de presión hidrostática de 13 mm de diámetro.

Las líneas de tubería que hacen el recorrido de la zona de almacenamiento al medidor de llenado van en forma visible, permitiendo la ventilación y mantenimiento de estas, además de las tomas de líquido y vapor para carga y descarga cuentan con una válvula de control remoto neumática.

b) Mangueras.

Todas las mangueras usadas para conducir gas L.P. serán construidas de hule neopreno y doble malla de acero resisten al calor y a la acción del gas L.P. están diseñadas para una presión de trabajo 17.57 kg/cm² y una presión de ruptura de 140 kg/cm², las cuales se encuentran protegidas contra daños mecánicos.

c) Soportes.

Todas las tomas para su mejor protección estarán fijadas en un extremo en sus bocas terminales con un soporte metálico, contándose también con un cable o pinzas especiales para conexión a tierra cuando se haga el trasiego de gas L.P.

d) Medidores.

La estación contara con un medidor de la marca Neptune de 25,4 mm. Ø.

Los datos de la bomba.

La bomba se ubicará dentro de la zona de almacenamiento y además cumplirá con las distancias reglamentarias mínimas. La bomba junto con su motor, se encontrarán cimentadas a una base metálica, la cual a la vez se fija por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

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

TOMA DE RECEPCIÓN.

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

Los detalles del medidor de suministro de gas, capacidad de la bomba y su cálculo, se presentan en la memoria técnica que se adjunta a este IPIA como anexo.

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-SEDEG-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 del sistema de protección contra incendio y seguridad.

1.- COMPONENTES DEL SISTEMA:

- Extintor manual clase A.B.C.
- Extintor de carretilla.
- Accesorios de protección.
- Alarma sonora.
- Comunicaciones.
- Manejo de agua a presión.
- Vigilancia y mantenimiento.

Extintores manuales clase A.B.C.

Se contará con extintores de polvo químico a base de bicarbonato de sodio tipo ABC de 9 kg. C/u.

1.- Tabla de unidades de riesgo.- se contará con el siguiente criterio normativo:

ÁREA	RIESGO	FACTOR DE RIESGO
Zona de almacenamiento	Alto	0.3
Toma de recepción, suministro	Alto	0.3
Andén de llenado	Alto	0.3
Bombas	Alto	0.3
Estacionamiento	Alto	0.3
Cuarto de máquinas del sistema contra incendio	Alto	0.3
Caseta de recibo y medición	Alto	0.3
Bodega y almacenes	Moderado	0.2
Planta de Fuerza	Moderado	0.2
Tablero eléctrico	Moderado	0.2
Taller mecánico	Moderado	0.2

* Las demás áreas se apegan a lo establecido por la normatividad de la STPS.

2.- Unidades de capacidad de extinción y diámetros de cobertura.- todas las superficies y elementos estarán protegidos y se encuentran dentro de los círculos trazados a partir del punto de ubicación del extintor y con el radio correspondiente al factor de riesgo de área y capacidad del mismo, los círculos no atraviesan muros de ningún tipo de material, los círculos vecinos se tocan entre sí. Se considera el siguiente criterio normativo:

Unidades de extinción			Diámetro del círculo de cobertura en metros			
			Factor de riesgo			
			0.2		0.3	
Capacidad Nominal (kg)	P.Q.S. ABC	CO2 C	P.Q.S. ABC	CO2 C	P.Q.S. ABC	CO2 C
9	6.80	5.30	6.58	5.85	5.37	4.75
13	9.80	7.70	7.90	7.00	6.45	5.72
23	17.30	13.50	10.49	9.30	8.57	7.55
34	25.60	20.00	12.77	11.25	10.42	9.20
45	33.90	26.50	14.69	13.00	11.99	10.55
50	37.70	29.40	15.50	13.68	12.65	11.17
68	51.30	40.00	18.05	15.96	14.75	13.03
159	120.00	93.60	27.60	24.41	22.55	19.93

P.Q.S. Polvo químico seco

CO2 Bióxido de carbono

3.- Colocación de extintores.- Los extintores se colocan a una altura de 1.30 sobre el nivel del piso, de manera tal que se pueden descolgar fácilmente, estando siempre a la vista y de fácil acceso, localizados en:

- 2 Área de suministro
- 2 Zona de almacenamiento
- 1 Tablero eléctrico (CO2)
- 1 Bomba eléctrica

2 Zona perimetral

1 Sanitarios

1 Oficinas

Extintor de carretilla.- No se contará con extintor de carretilla.

Accesorios de protección.- A la entrada de la Estación se encuentra instalado un anaquel con suficiente artefactos matachispas de diferentes diámetros, los que son adaptados a cada uno de los vehículos que tienen acceso a la Estación.

Alarmas.- La alarma instalada es del tipo sonora claramente audible en el interior de la Estación con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica C.A. 127 voltios.

Comunicaciones.- Se contará con teléfonos convencionales conectados a la red pública colocando en un muro un cartel en donde se especifican los canales a llamar a bomberos, policía y unidades de rescate correspondientes al área, como cruz roja y unidad del IMSS más cercana, contando con un criterio preestablecido.

Manejo de agua a presión.- No se maneja agua a presión.

***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.

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

Vigilancia y mantenimiento.- La estación cuenta con el servicio de vigilancia en las operaciones de trasiego, impidiendo el paso a personas no autorizadas a las instalaciones, cumpliendo con las medidas de seguridad. Además se contará con el personal capacitado para el mantenimiento de las instalaciones llevándose a cabo en forma regular y permanente y checando las condiciones de operación y estado de las instalaciones y anotando estas en el libro bitácora.

Rótulos.- se contará con rótulos en forma rectangular de 60 x 40 cm, indicando las prohibiciones y dando indicaciones de control y seguridad en lugares estratégicos alrededor de la planta.

Se tendrán los siguientes rótulos de prevención ubicados en lugares visibles:

ROTULO	LUGAR
Extintor	Sobre cada extintor en la Estación
Prohibido estacionarse	Puertas de acceso y zona de almacenamiento
Peligro gas flamable	Entrada de la estación, en la zona de trasiego y de almacenamiento
Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizados	Zona de almacenamiento
Se prohíbe encender fuego en esta zona	A cada lado de la zona de almacenamiento y trasiego. Estacionamiento de vehículos.
Punto de reunión	En los lugares de mayor seguridad dentro de la planta
Tabla que señala el código de Colores de las tuberías	Acceso y zona de almacenamiento
Salida de emergencia	En ambos lados de la salida
Prohibido efectuar reparaciones a vehículos en esta zona	Zona de almacenamiento y tomas de carga
Ruta de evacuación	Zona de almacenamiento y áreas de circulación
Velocidad máxima 10 km/hr.	A la entrada de la estación
Prohibido Fumar	En toda la estación

Bitácora de mantenimiento y capacitación.- Se contara en la estación con bitácora de mantenimiento preventivo y programa de capacitación al personal de la estación, la cual estará supervisada por la Unidad Verificadora Responsable.

8.- 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, y así solucionarlo en el momento de detectar alguna irregularidad.

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 para inicio de operaciones.

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 4 meses). Durante la etapa de operación del proyecto se requiere de un despachador, un suplente, una persona de contabilidad 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 (7 m³)

Arenas (7 m³)

Tabique rojo o block (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 14. Cantidades y unidades de materiales a usar en la construcción de la estación de carburación.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Cemento	2	Toneladas
Mortero	1.0	Toneladas
Varilla de 3/8	50	Piezas
Varilla de 1/2	20	Piezas
Alambrón de 1/4	30	Kg.
Alambre recocido	10	Kg.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Castillo armex	10	Piezas
Mallalac	1	Rollo
Clavos de 21/2	1	Kilos
Blocks de concreto	100	Piezas
Tubos de PVC varios Φ	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	2	Piezas
Azulejo para piso de baños	9	m ²
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 vinílica	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 q8	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 baños	2	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
Birlos	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 U 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-2 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.
 Varilla Copperweld de 3,05 x 3,00 mts
 Zapata Terminal Mecánica Cal. 2/0 Awg
 Abrazadera
 Aislador de suspensión ASUS 15 KV
 Aislador piña tipo 4R
 Aislador tipo Post Line para 15KV
 Alambre de Aluminio Suave Cal 4 Awg
 Alambre de Cobre Cal. 4 Awg
 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.

Maquinaria.

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

Bomba. Numero	1
Operación básica	Llenado de tanques
Marca:	Corken
Modelo:	C-12
Motor Eléctrico:	1 H.P.
R.P.M..	3500
Capacidad Nominal:	12 G.P.M.
Presión diferencial del trabajo:	5 kg/cm ²
Tubería de Succión:	50.8 mm Ø
Tubería de Descarga:	31.7 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".

Limpieza general al término de las obras.

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 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 sanitarios.

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.

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, cartón, que se generarán 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 de la zona de acceso.

Se estima que esos volúmenes (de residuos sólidos), 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 que se ubica al sur a unos 250 metros del lindero de la propiedad; ello 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 1000 litros de diesel y unos 200 litros de gasolina.



III.1.6.6. 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 Agra, S.A. de C.V. (con mayor presencia utilizando como nombre comercial "Gas del Lago"), 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 LP. 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 LP. a manejar.

Durante la operación de la estación de carburación se plantea que el desplazamiento semanal de 17,500 litros, equivalente a que se maneje un volumen mensual de ventas de 70,000 litros (37,800 Kg), por lo que la estación será suministrada mediante auto-tanques de dos a tres veces por semana.

MEDIDAS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

a) Dictamen técnico emitido por una Unidad de Verificación con acreditación y aprobación vigente, que avale que la operación de la estación de carburación es conforme a lo establecido en la NOM-003-SEDG-2004.

El dictamen de la unidad de verificación se ha plasmado en la memoria técnica constructiva del proyecto, misma que se anexa a este Informe Preventivo, dicho dictamen es avalado por el perito responsable del diseño del proyecto, quién es el Ing. Álvaro Pineda de la Rosa como titular e Ingeniero Sergio Joel Hernández Guerra, Cedula Profesional 9370228, de la Dirección General de Profesiones de la SEP, con la acreditación como Unidad de Verificación No. UVSELP-119-C, otorgada por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA); adicionalmente se dispone de otras medidas de seguridad mismas que se describen a continuación:

III.1.6.7 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 descasduro (tanques de almacenamiento)			6
Pintado parcial de descasduro (bomba)			6
Pintado parcial de descasduro (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 15. 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 16. Energía y combustibles requeridos para la operación de la estación de carburación (estimación).

Tipo	Cantidad mensual	Unidades	Forma de almacenamiento.	Proveedor/ origen
Electricidad	± 600	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 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 unos 70,000 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 de los baños que se localizará adjuntos a la oficina administrativa. Estas aguas residuales, se canalizarán a la fosa séptica que recibirá mantenimiento periódico.

Se estima que en la instalación podrá haber una población de trabajadores máxima de 4 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 200 litros por día o 6.0 m³ al mes, hacia la fosa séptica.

III.1.6.8. Programa de abandono del sitio en el que se defina el destino que se dará a las obras una vez concluida la vida útil del proyecto. En este programa se deberá especificar lo siguiente:

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 pueden ser removidos del sitio, lo cual facilitaría el desmantelamiento de los equipos para manejo de gas; en realidad en este tipo de proyectos las obras constructivas se mantienen para los usos que el propietario designe convenientes y solo concluyen las operaciones de manejo del gas.

Cese de operaciones de manejo de gas 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.

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 población.

ACCIONES NECESARIAS PARA ELIMINAR EL GAS, EVITAR HUNDIMIENTOS Y DAÑOS AMBIENTALES UNA VEZ QUE EL PROYECTO O PARTE DE ÉSTE DEJE DE SER ÚTIL PARA LOS PROPÓSITOS PARA LOS QUE FUE INSTALADO CUMPLIENDO CON LA LEGISLACIÓN Y NORMATIVIDAD VIGENTES QUE SEAN APLICABLES.

Las actividades a desarrollar durante el abandono del sitio que deberá entenderse como "la conclusión de operaciones de venta de gas L.P." incluyen en retiro del tanque de almacenamiento, instrumental de seguridad, tubería, mangueras motores, dispensadores, señalización, equipo de seguridad, así como mobiliario y equipo de oficina.

Los elementos constructivos se conservarán, ya que formarán parte del patrimonio y activo del propietario, quien decidirá el uso futuro de esas construcciones.

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, de tal manera que esos residuos con mezcla de metal, hidrocarburos y etil mercaptano pueda alcanzar suelo natural o escorrentías pluviales y su potencial contaminación.
2. Retirar los residuos sólidos de las instalaciones y terreno, evitando que puedan ser arrastradas por escorrentías pluviales.

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.

b) 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

Cuando se deje de operar la estación de carburación; se dará aviso por escrito a la SEMARNAT, quien determinará las acciones a seguir por parte del promovente.

III.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS SUSTANCIAS O PRODUCTOS QUE VAYAN A EMPLEARSE Y QUE PUEDAN IMPACTAR AL AMBIENTE, ASÍ COMO SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS.

III.2.1 Sustancias no peligrosas.

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

Otros insumos.

Para mantenimiento de pisos, oficinas, operar impresoras, servicios sanitarios y lavabo, se utilizarán detergentes y limpiadores líquidos biodegradables así como consumibles de papelería, limpiadores, tintas de impresora, etc. No se utilizarán insumos para operar la estación en áreas de manejo de gas.

III.2.2 Sustancias peligrosas.

La única sustancia caracterizada como peligrosa que se encontrará en la instalación será el gas L.P.; cuyas características se presentan en las hojas de datos de seguridad siguientes:

Hojas de datos de seguridad (MSD), para el combustible a manejar (gas L.P.):



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS

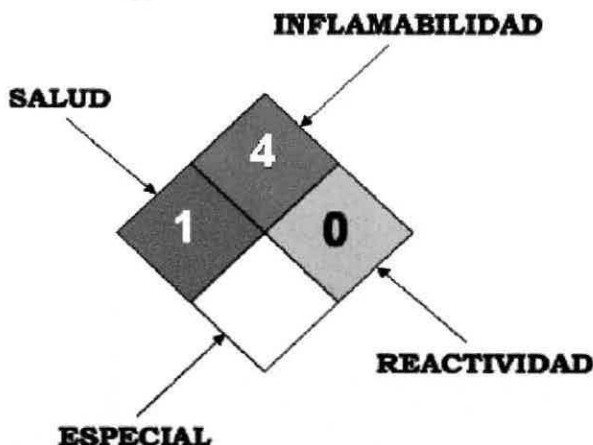
GAS LICUADO DEL PETRÓLEO

TELÉFONOS DE EMERGENCIA (LAS 24 HORAS):

PEMEX Centro de Control del Sistema Nacional de Ductos: 1-800-012 2900 1-800-839 8000 944-6090, 1944-6091 1944-6092	CENTRAL DE FUGAS DE GAS LP D.F. y Área Metropolitana: 5353-2515, 5353-2823, 5353-2763	SETIQ Sistema de Emergencia de Transporte para la Industria Química D.F. y Área Metropolitana: 5559-1588 En la República Mexicana: 01-800-0021400	CENACOM Centro Nacional de Comunicaciones D.F. y Área Metropolitana 51280056, 51280000, Ext. 11470-11476	COATEA 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: $C_3H_8 + C_4H_{10}$
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 (odorizante)	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 LC₅₀ (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 (Límite de exposición permisible durante jornadas de ocho horas para trabajadores expuestos día tras día sin sufrir efectos adversos)

NIOSH REL: TWA 350 mg/m³; CL 1800 mg/m³/15 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/m³

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. Quite 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.

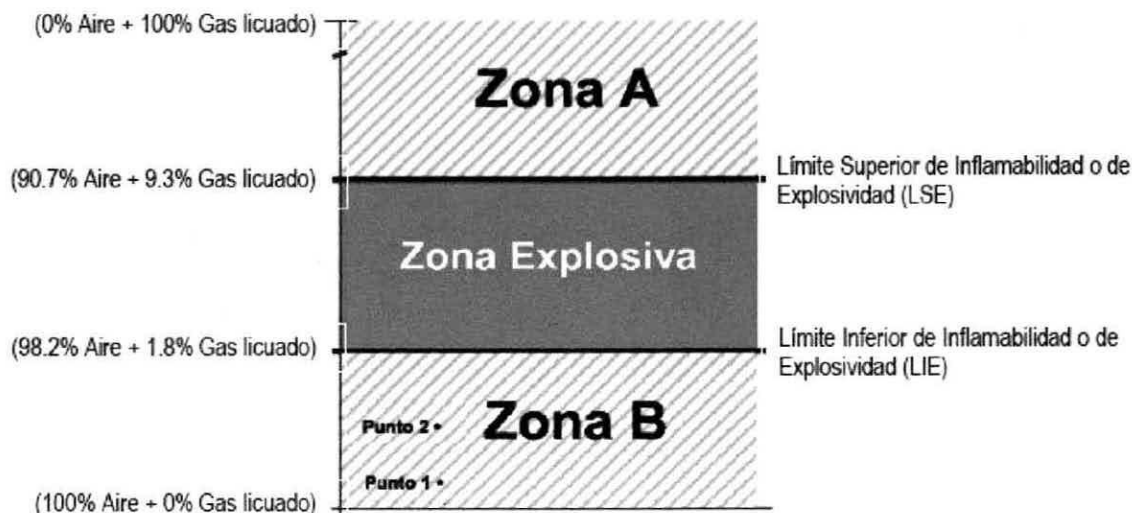
5. PELIGROS DE EXPLOSIÓN E INCENDIO

Punto de flash	-98.0 °C
Temperatura de ebullición	-32.5 °C
Temperatura de autoignición	435.0 °C
Límites de explosividad:	
Inferior	1.8 %
Superior	9.3 %

Punto de Flash: Una sustancia con un punto de flash de 38°C 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 (- 98°C) lo hace un compuesto sumamente peligroso.

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 esparcida 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 contra incendio permanentemente presionadas, con los sistemas de aspersion, 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, retírese 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 enfía 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 aldehídos (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

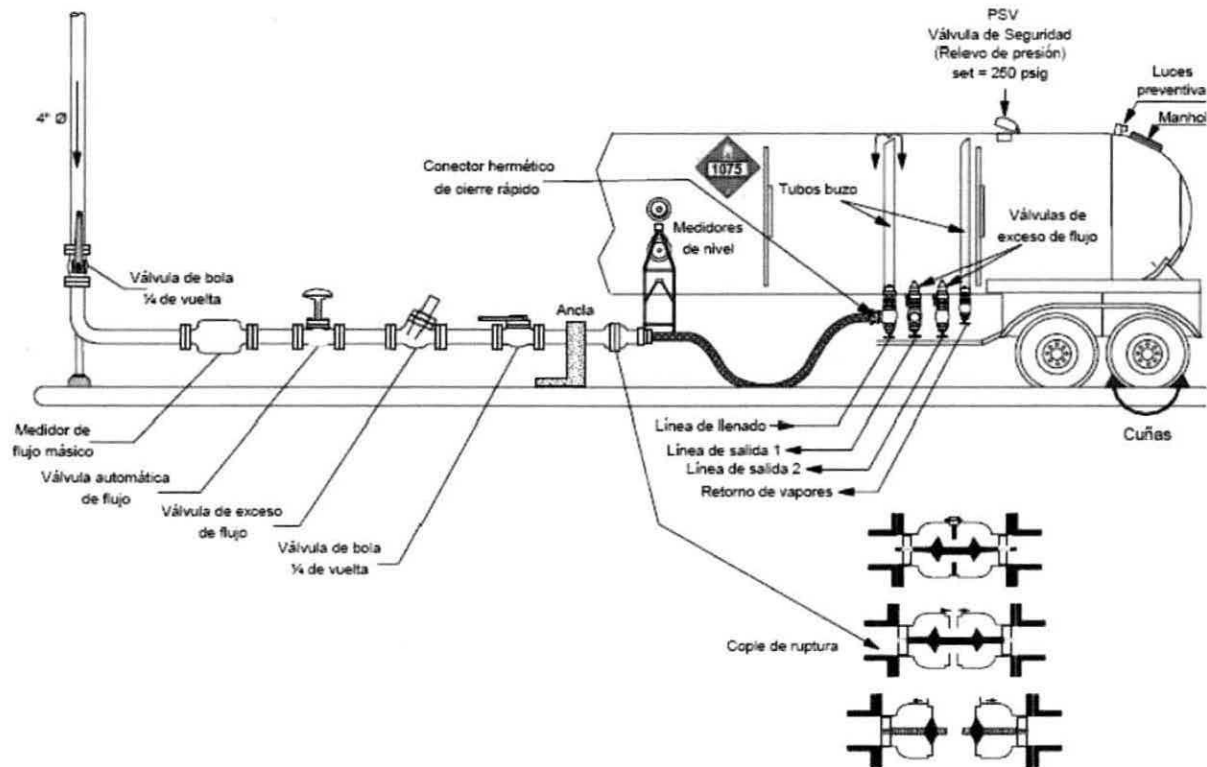
Las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios (mangueras, válvulas, dispositivos de seguridad, conexiones, etc.) utilizados para el almacenamiento, manejo y transporte del gas licuado deben diseñarse, fabricarse y construirse de acuerdo a las normas aplicables. En el Anexo 1 se muestra el dibujo 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, reafirmandose 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 período 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.2.3 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.

Las obras formarán parte de las instalaciones permanentes a largo plazo para el manejo del gas.

III.3 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.

III.3.1 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS (Residuos, aguas residuales y emisiones a la atmósfera).

Residuos:

a) Peligrosos: Durante las obras y actividades de la estación en proyecto no se generarán residuos peligrosos, ya que los camiones recibirán mantenimiento en talleres particulares de la zona urbana;

mientras que durante las operaciones el mantenimiento en el motor de la bomba se realizará a través de un proveedor externo, quien realizará el manejo de los residuos, se calcula una mínima generación por este concepto de unos 2 litros cada 5 años.

b) No peligrosos: Constituidos por envases de plástico, sobrantes de alimentos, papel, tierra con piedras que se acumula en bajas cantidades dentro de la estación y latas de refresco vacías. Se estima una generación de 50 kg aproximadamente por mes; la disposición de los mismos se realizará en el sitio autorizado por el Ayuntamiento de Erongarícuaro, Michoacán.

Aguas residuales:

a) De las operaciones de manejo del gas: No se generarán.

b) Tipo domésticas: resultantes de los sanitarios portátiles (durante la construcción), los cuales recibirán mantenimiento diario y las aguas resultantes serán dispuestas en la propiedad del arrendador; durante las actividades operativas las aguas residuales serán enviadas a la fosa séptica, estimándose una generación de unos 6 m³ por mes.

Emissiones a la atmósfera:

Durante las operaciones de la estación se tendrán bajas emisiones de gases de combustión de dos fuentes; una de los autotankers que acuden a abastecer al tanque de almacenamiento y la otra de las unidades de los clientes que acuden a adquirir el combustible, este tipo de emisiones no es factible cuantificar, ya que solo es a la llegada y salida de las instalaciones. Adicionalmente se tendrán emisiones apenas perceptibles de gas L.P. al momento de acoplar los sistemas tanto de abasto como de suministro, las cuales son prácticamente despreciables y no pueden cuantificarse, ya que se trata de dos sistemas herméticos, donde las emisiones son mínimas ocasionalmente.

III.3.2. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

No se contará 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 Erongarícuaro, Michoacán; por lo tanto los residuos que se generan serán dispuestos en el basurero municipal.

III.4 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE Y, EN SU CASO, LA IDENTIFICACIÓN DE OTRAS FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES EXISTENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Erongarícuaro, que significa "lugar de espera" en el idioma purépecha, es un municipio del Estado de Michoacán, México. Fue constituido el 10 de diciembre de 1831. Está conformado por 14 poblaciones, teniendo como cabecera municipal al pueblo de Erongarícuaro, de donde se obtiene su nombre. Está situado cerca de una hora y media en coche de Morelia o Uruapan y a solo 20 minutos de la ciudad colonial de Pátzcuaro.

En el municipio hay 7005 hombres y 7550 mujeres, con un total de población de 14,555 habitantes, la relación hombres/mujeres (hombres por cada 100 mujeres), es de 92.8.

Se localiza al Norte del Estado, en las coordenadas 19°35' de latitud norte y 101°43' de longitud oeste, a una altura de 2,080 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con Zacapu y Coeneo, al Este con Quiroga, Tzintzuntzan y Pátzcuaro y al Oeste con Nahuatzen y Tingambato. Su distancia a la capital del estado es de 75 kms. Tiene una superficie de 245.34 km² y representa un 0.41 por ciento de la superficie del estado.

Ubicación y delimitación del área del predio para la estación de carburación.

El predio donde se llevara a cabo la construcción del proyecto de la estación de carburación se encuentra en el municipio de Erongarícuaro, Michoacán, la ubicación precisa es Prolongación Mórelos No. 1, a un costado de la carretera Erongarícuaro-Pátzcuaro, al sur del municipio de Erongarícuaro. Las coordenadas del predio se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 17. Coordenadas del sitio de estudio en UTM, Zona 14 Q.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Este	Norte
1	214527.25	2167504.07
2	214527.09	2167479.07
3	214557.08	2167477.99
4	214557.25	2167502.99

III.4.1. DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

En el presente apartado se describen las características ambientales de la zona donde se encuentra el terreno como parte integrante del territorio de la UGA PDUCP 342 que corresponde básicamente al área urbana y urbanizable de la cabecera Municipal de Erongarícuaro, Michoacán, y de manera particular al interior de la propiedad, incluyendo el medio físico como el natural y socioeconómico, así como sus condiciones relevantes de la interacción entre estos subsistemas, que forman parte del ecosistema terrestre que se integra en la extensa Unidad de Gestión Ambiental (UGA); prefigurando el escenario, por su ubicación encontramos que se trata de un terreno con uso urbano, ya modificado por la presencia de instalaciones comerciales, de servicios y asentamientos humanos dentro de un radio de 500 metros en torno al terreno.

El apartado manifiesta de manera clara y objetiva el escenario ambiental actual dentro de la zona, y nos permite conocer el grado de desarrollo de la población, los recursos disponibles, la infraestructura, incluyendo obras de equipamiento medios de transporte, etc. La descripción del escenario ambiental y los aspectos socioeconómicos incluye información del municipio de Erongarícuaro, 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 PDUCP 342 (PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL PÁTZCUARO-

ZIRAHUÉN, MICHOACÁN DE OCAMPO], que abarca la zona urbana de la cabecera Municipal de Erongarícuaro.

De manera complementaria, para la delimitación de esa área de influencia, se incluyeron los siguientes criterios:

- a) Las dimensiones de la propiedad.
- b) La extensión de la población 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 población.
- d) Las condiciones de urbanización.
- e) El uso de suelo compatible para fines comerciales en la zona de ubicación de la propiedad.

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 uso de suelo 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 de la propiedad para el proyecto, aquel espacio delimitado por coordenadas UTM, donde pueden extenderse 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.

III.4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL

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 de la propiedad 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, con política de aprovechamiento, como espacio a considerar sólo 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 vialidad transitada como es la Carretera Erongarícuaro-Pátzcuaro, en donde se

desarrollan diversas actividades antropogénicas, asentamientos humanos, agricultura, servicios y comercios.

En el caso particular del proyecto, el EA presenta las siguientes coordenadas UTM DATUM WGS_84 ZONA 13.

COORDENADAS EN UTM DEL POLÍGONO DEL EA			
Identificación	UTM Este X	UTM Norte Y	m.s.n.m (metros)
1	213826.47	2168948.49	2058
2	215771.73	2165986.76	2058
3	214272.89	2165754.06	2075
4	215188.00	2168988.19	2116

III.4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.

a) Tipo de clima.

De acuerdo con la información recopilada del prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Erongarícuaro, Michoacán de Ocampo tiene un clima templado C, del tipo subhúmedo CW, con lluvias en verano de mayor humedad (100%). Las temperaturas oscilan entre los 5.40 y los 24.10, con un rango de precipitación de entre 1000 – 1200 mm. Se tienen bajas temperaturas en los meses de diciembre – febrero de hasta 1°C y de hasta 33 °C, para los meses más cálidos.

Topografía.

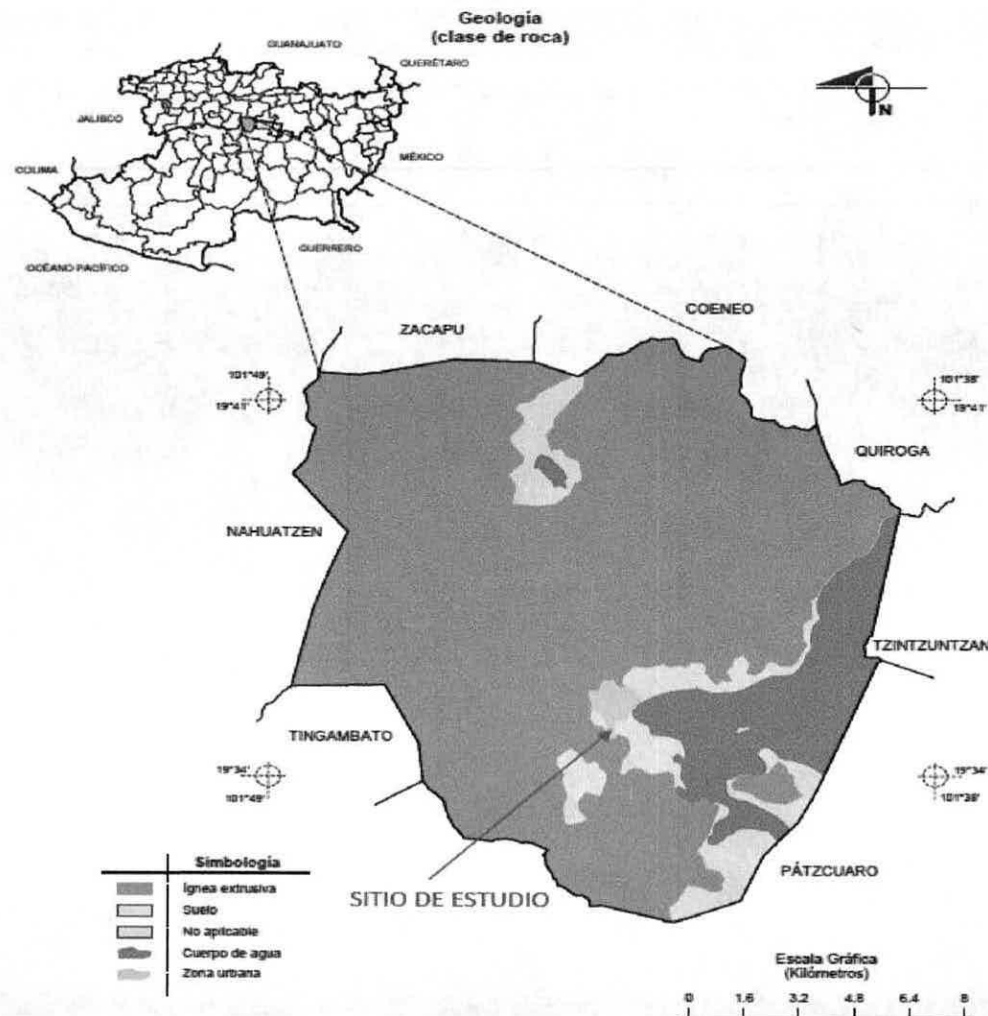
Su relieve lo constituyen la depresión del lago de Pátzcuaro; cerros: El Bosque, El Chivo, El Pelón y Las Varas.

b) Geología.

La geología respecto al sitio de estudio está representada principalmente por rocas Ígnea Extrusiva: Basalto (63.30 %), basalto – brecha volcánica básica (8.45 %), brecha volcánica básica (6.36 %) y basalto – toba básica (2.01 %), el origen del suelo se complementa con suelo Aluvial (8.10 %). Del periodo Plioceno – Cuaternario (62.61%), Cuaternario (21.98 %) y Neógeno (3.63%), En la siguiente figura se muestra el tipo de roca predominante para el sitio de estudio.

Figura 12. Geología del municipio de Erongarícuaro, Michoacán.

Fuente: Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos.



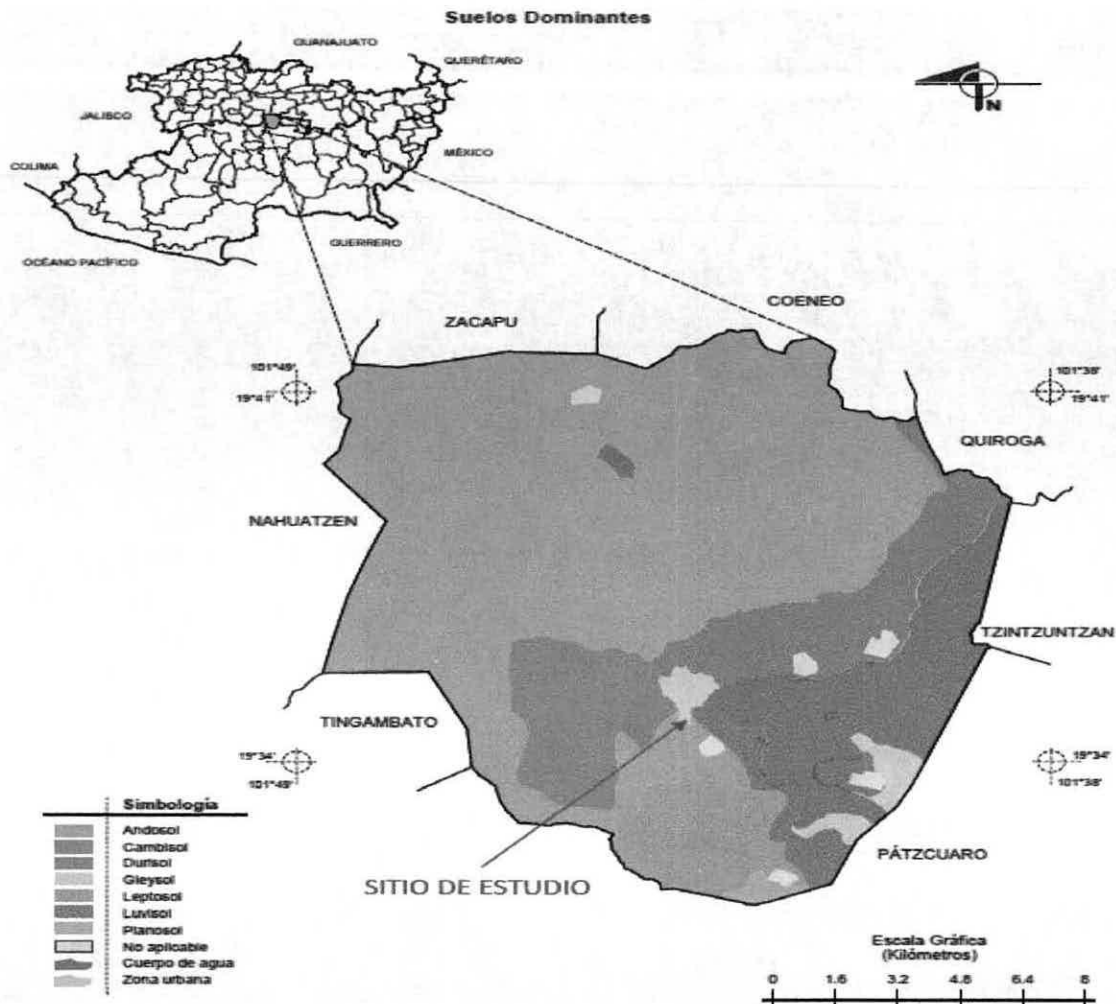
c) Fisiografía y relieve.

El municipio se encuentra inmersa en la provincia del Eje Neovolcanico (100 %), y subprovincia Neovolcánica tarasca, tal como se ha señalado.

d) Edafología.

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el Municipio de Erongarícuaro pueden encontrarse los siguientes tipos de suelos de acuerdo a la proporción de territorio en que se presentan: Andosol (61.10 %), Durisol (9.38 %), Cambisol (6.27 %), Leptosol (5.74 %), Luvisol (2.97 %), Gleysol (1.39 %) y Planosol (0.48 %).

Figura 13. Suelos presentes en el municipio de Erongarícuaro, Michoacán.
Fuente: INEGI, Prontuario de información geográfica, 2010.



Descripción del tipo de suelo en el terreno e instalaciones.

Andosol: de las palabras japonesas *an*: oscuro; y *do*: tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos de origen volcánico, constituidos principalmente de ceniza, la cual contiene alto contenido de alófono, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. Se extienden territorialmente en las regiones de mil cumbres y la Neovolcánica tarasca, en el estado de Michoacán, en las Sierras Neovolcánicas Nayaritas, Sierra de los Tuxtlas en Veracruz y en la región de los Lagos y Volcanes de Anáhuac, en el centro del país. Son generalmente de colores oscuros y tienen alta capacidad de retención de humedad. En condiciones naturales presentan vegetación de bosque o selva. Tienen generalmente bajos rendimientos agrícolas debido a que retienen considerablemente el fósforo y este no puede

ser absorbido por las plantas. Sin embargo, con programas adecuados de fertilización, muchas regiones aguacateras de Michoacán, por ejemplo, consiguen rendimientos muy altos. Tienen también uso pecuario específicamente ovino; el uso más favorable para su conservación forestal. Son muy susceptibles a la erosión eólica y si símbolo es (T), 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.

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 describen a continuación los principales fenómenos geológicos e hidrometeorológicos comprendidos en la zona de estudio.

Fallas y fracturas geológicas en el municipio.

Son manifestaciones naturales recurrentes, que tienen su origen en la dinámica interna y externas de las tres capas concéntricas de la tierra que se conocen como el núcleo, manto y corteza, las cuales se registran en distintas formas de liberación de energía. En lo que corresponde al municipio y sobre todo el predio para el proyecto, no se encuentran fallas.

Susceptibilidad de la zona a Sismicidad.

La sismicidad es consecuencia de la movilidad y de las altas temperaturas de los materiales en las capas intermedias de la Tierra, así como de la interacción de las placas tectónicas; se manifiestan en áreas o sectores bien definidos.

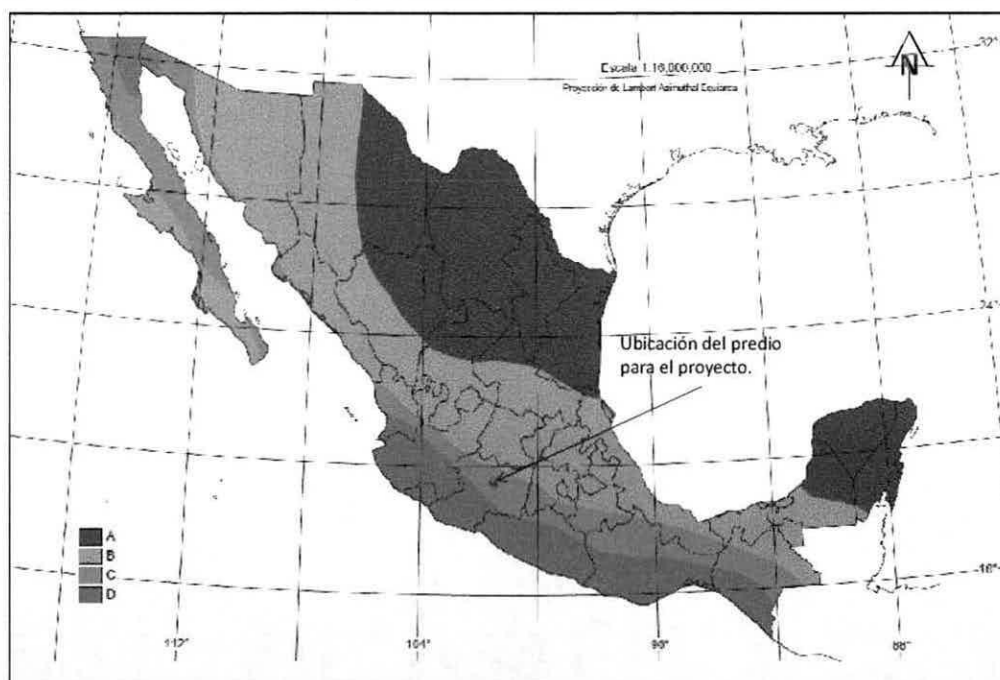
Michoacán forma parte de un límite activo entre Placas responsable de algunos de los Sismos más violentos de México. En la reunión de la Unión de Geofísica Mexicana llevada a cabo en Morelia en 1987, se dio a conocer la presencia de una Brecha Sísmica localizada entre Petatlán y Zihuatanejo, la cual ha estado acumulando energía por más de 40 años, energía que podría ser liberada con un sismo de características semejantes al de 1985.

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México. Ésta cuenta con cuatro zonas. La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g). En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad. Las zonas B y C, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de gravedad.

El predio del proyecto se encuentra en la zona C, como puede apreciarse en la siguiente figura; sin que existan riesgos elevados de daños por movimientos sísmicos:

Figura 14. Regionalización sísmica de México.

Fuente: CENAPRED, Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, 2001.



En el siguiente plano sin escala, se presentan datos recopilados desde 1900 hasta 2003 sobre temblores de magnitud igual o superior a 4 en la escala de Richter que han afectado de alguna manera la Región, observando para la zona en estudio peligrosidad media para sismos.

MAPA DE PELIGROSIDAD SISMICA DEL ESTADO DE MICHOACAN

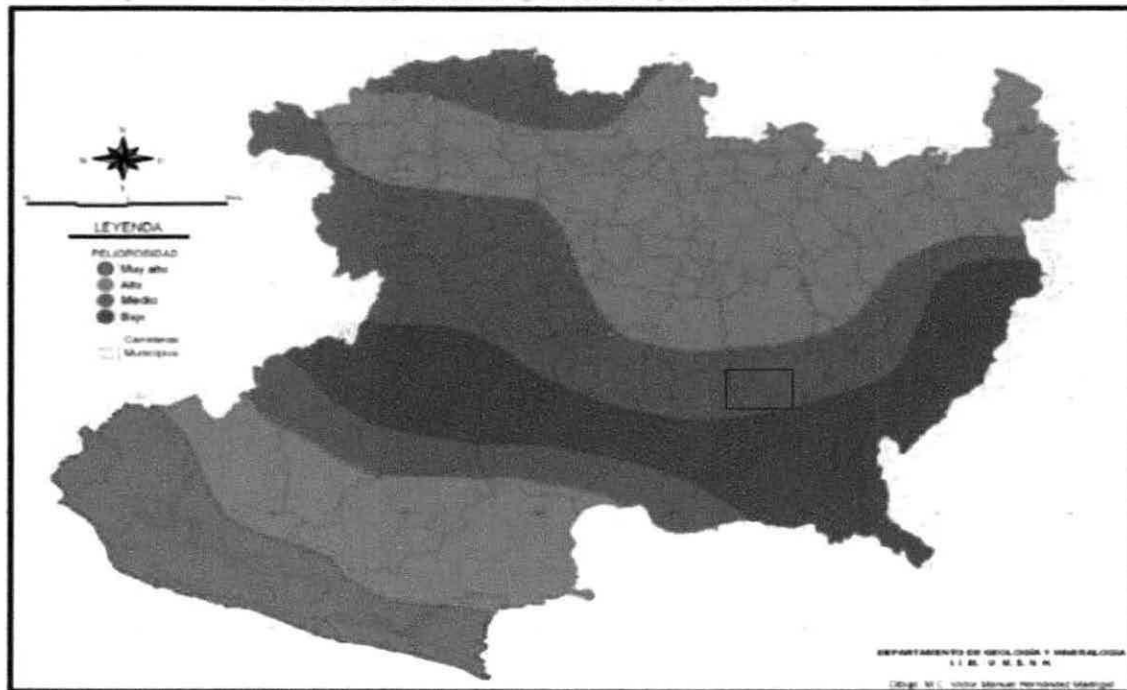


Figura 21 - Mapa de Peligrosidad sísmica

* Movimientos de tierra o roca.

Los lugares montañosos con pendientes fuertes son los que con más facilidad sufren deslizamientos, aunque en ocasiones pendientes de muy pocos grados son suficientes para originarlos si la roca está muy suelta o hay mucha agua en el subsuelo. En las regiones lluviosas suele haber espesores grandes de materiales alterados por la meteorización y el nivel freático suele estar alto lo que, en conjunto, facilita los deslizamientos. Las lluvias intensas son el principal factor desencadenante de movimiento de tierra.

Entre los tipos de movimiento de tierra se encuentran: 1) Inestabilidad de laderas naturales. 2) Flujos de lodo y escombros. 3) Hundimiento regional y local. 4) Agrietamiento del terreno, originado por desplazamientos diferenciales, horizontales y/o verticales, de la superficie del mismo.

Respecto al predio del proyecto este se localiza en un sitio más bien plano y las construcciones se mantendrán en perfectas condiciones, por lo que el riesgo por el movimiento de tierra o roca es mínimo, incluso podría decirse que es nulo.

* Actividad volcánica.

Los volcanes activos se distribuyen por diferentes regiones del planeta. En particular, México es una de esas regiones y los volcanes son parte característica del paisaje de muchas regiones del país, particularmente en una faja central que se extiende desde Nayarit hasta Veracruz.

Las erupciones volcánicas son emisiones de mezclas de roca fundida rica en materiales volátiles (magma), gases volcánicos que se separan de éste (vapor de agua, bióxido de carbono, bióxido de azufre y otros) y fragmentos de rocas de la corteza arrastrados por los anteriores. Estos materiales pueden ser arrojados con distintos grados de violencia, dependiendo de la presión de los gases provenientes del magma o de agua subterránea sobrecalentada por el mismo.

El sitio de ubicación de las instalaciones se encuentra fuera de las regiones de peligrosidad volcánicas, que han sido establecidas por el CENAPRED, en base a la interpretación de documentos técnicos y datos históricos.

Figura 15. Volcanes de México que han tenido erupciones en tiempos históricos recientes.

Fuente: CENAPRED, Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México, 2001



f) Hidrología superficial.

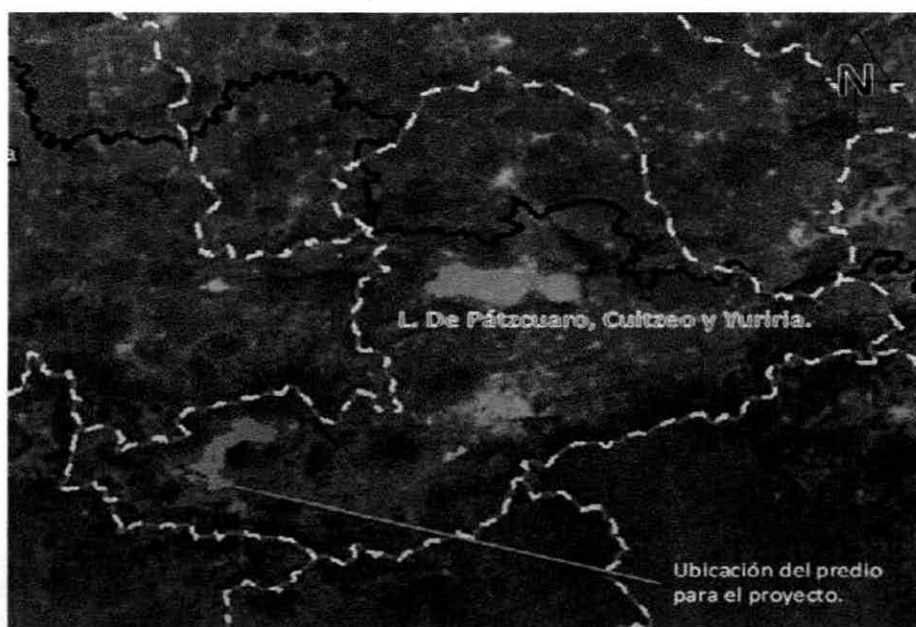
La cuenca que le corresponde al municipio de Erongarícuaro es la Cuenca Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Yuriria (RH12-G), con un área de 595354.41 ha, localizada al norte del estado de Michoacán y al sur de Guanajuato.

El municipio de Erongarícuaro pertenece a la región hidrológica No. 12 denominada Lerma-Santiago donde se extienden importantes cuerpos de aguas naturales, como los lagos de Pátzcuaro, Cuitzeo y Chapala, así como de tipo artificial como las presas de Tuxtepec, Cointzio y Malpaís, que irrigan amplias zonas agrícolas

El municipio se asienta sobre la subcuenca del Lago de Pátzcuaro, esta cuenca es de tipo endorreica y tiene una extensión de 934.67 km², abarca casi completamente los municipios de Pátzcuaro, Quiroga, Erongarícuaro, Nahuatzen, Tingambato y Tzintzuntzan, en menor proporción ocupa los territorios de Coeneo, Huiramba, Lagunillas y Salvador Escalante.

El drenaje de los escurrimientos superficiales se efectúa por medio de una serie de subsistemas fluviales de tipo radial que conducen el agua hacia el lago. Los escurrimientos superficiales se deben principalmente a las lluvias y se presentan como descargas intermitentes, sin embargo, por ser intermitentes no se miden periódicamente y por lo tanto no existen registros de datos de estos escurrimientos.

Figura 16. Cuenca Hidrológica L. de Pátzcuaro, Cuitzeo y Yuriria.



g) Hidrología Subterránea.

El territorio del municipio de Erongarícuaro corresponde al acuífero Lagunillas-Pátzcuaro, definido con la clave 1604 en el Sistema de Información Geográfica para el manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción centro-norte del Estado de Michoacán, cubriendo

una superficie de 1,149 km², entre las coordenadas 19°26' y 19°45' de latitud norte; y 101° 53', 101° 24' de longitud oeste. Geopolíticamente el acuífero comprende parcial o totalmente los municipios de Erongarícuaro, Pátzcuaro, Tingambato, Tzintzuntzan, Huiramba, Quiroga, Lagunillas y Nahuatzen, así como porciones pequeñas de los municipios Salvador Escalante y Coeneo.

El acuífero denominado Lagunillas-Pátzcuaro es de tipo libre y de características heterogéneas, la configuración de profundidad al nivel estático para el año 2009 muestra valores que varían, por efecto de la topografía, desde algunos metros en la zona aledaña al Lago de Pátzcuaro, hasta los 195 m que se registran en la porción occidental del acuífero.

Figura 17. Potencialidad de explotación de los acuíferos en el Estado.

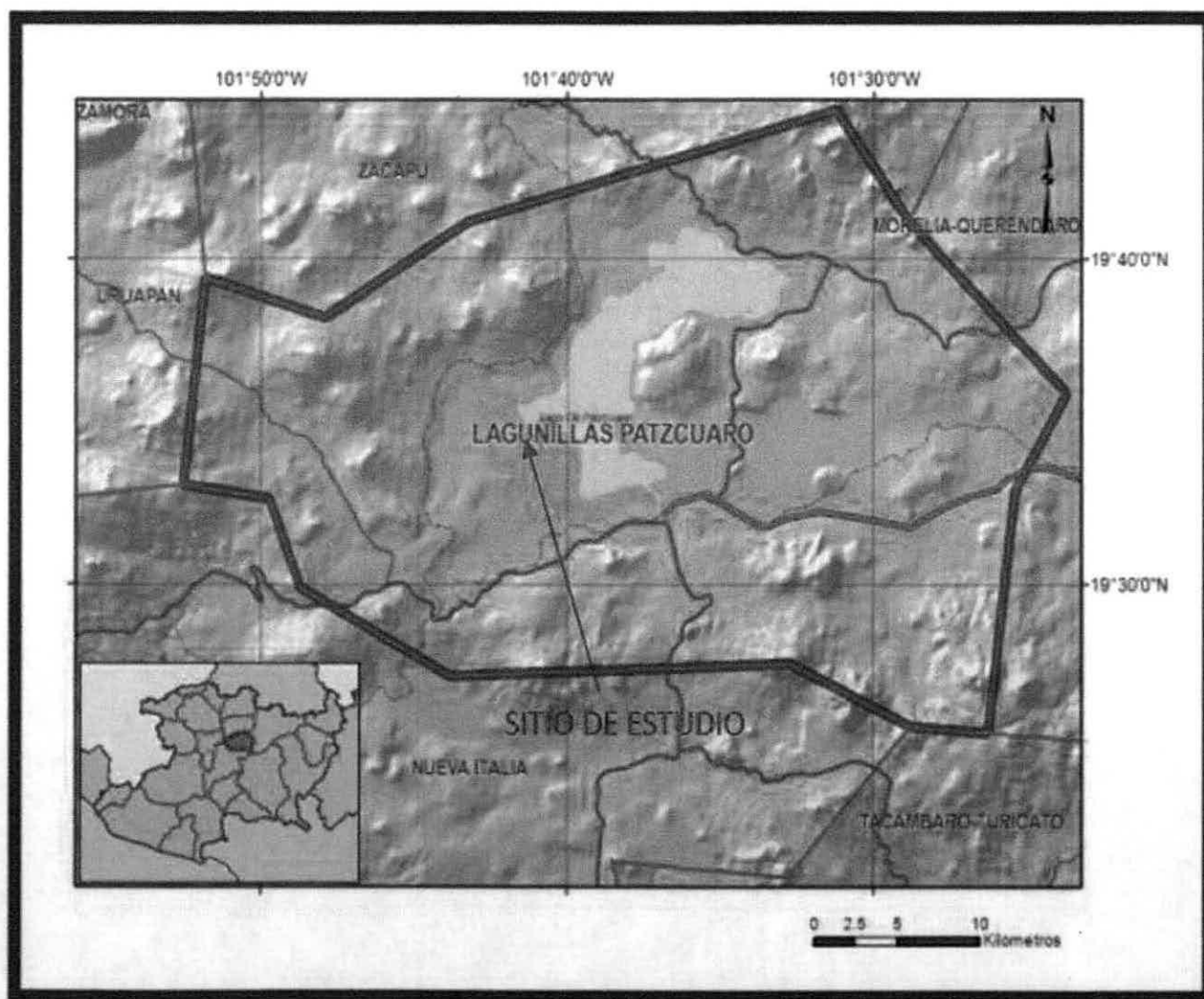
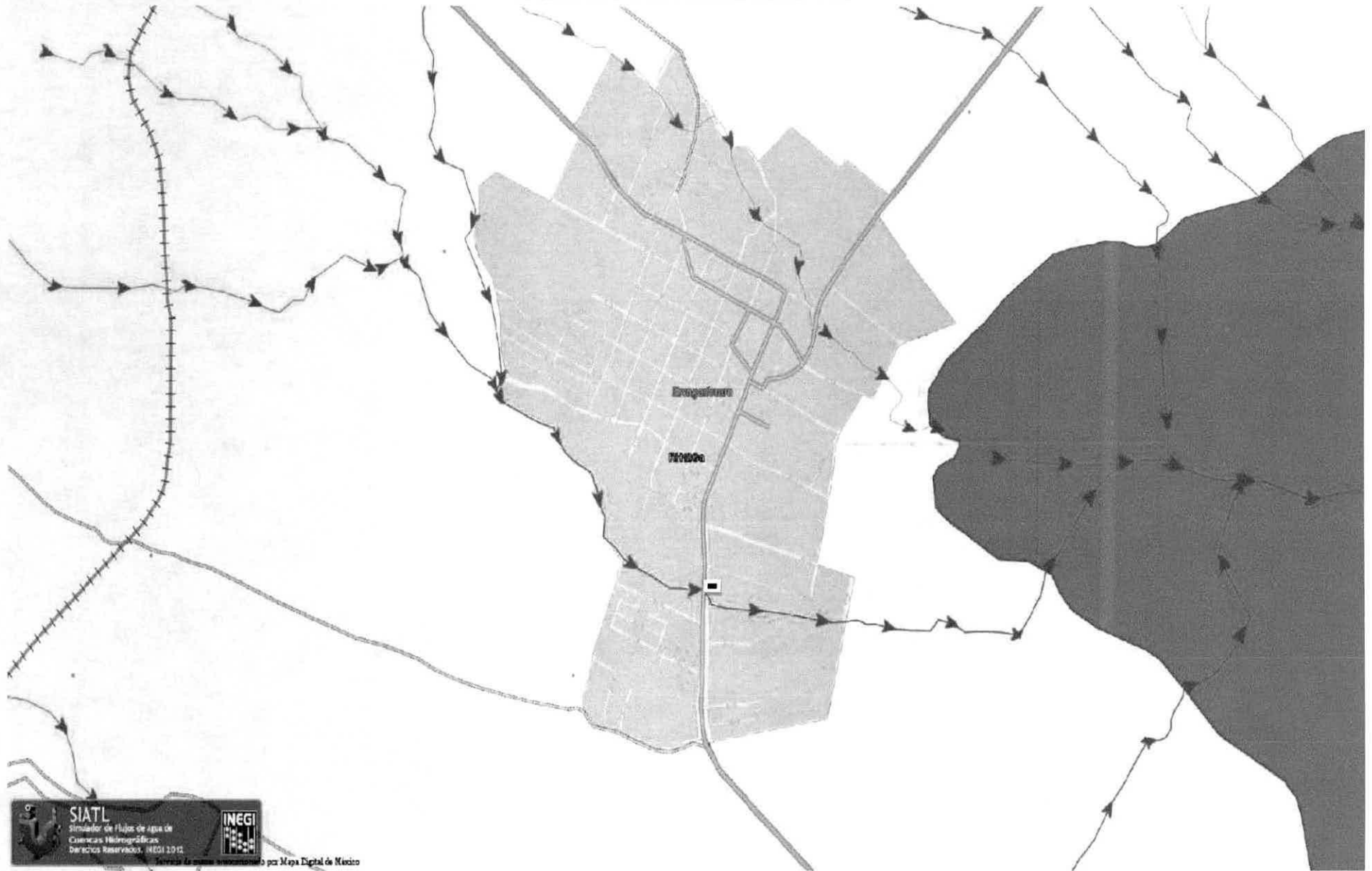


Figure 18. Se observa el área del proyecto y la totalidad de la zona urbanizada de la cabecera municipal de Erongaricuaru en escala 1:7155, con dirección de flujo de corrientes de recarga en la zona tanto superficial como subterránea.
(Fuente: simulador de flujo de cuencas hidrológicas de INEGI-2012).



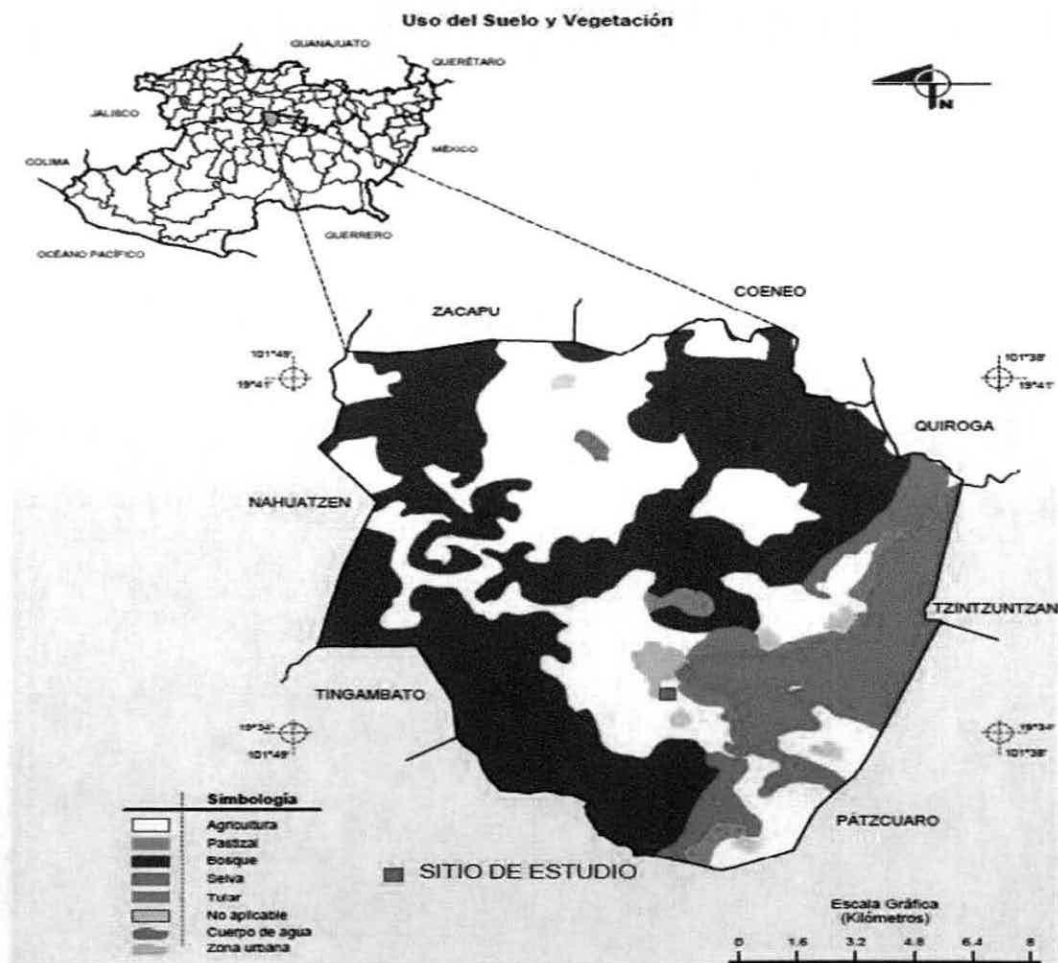
III.4.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

a) Vegetación.

Según lo observado en el catálogo de biodiversidad del estado de Michoacán, en el municipio de Erongarícuaro, se encuentra los siguientes tipos de vegetación: bosque de encino, bosque de pino, uso agrícola, matorral y pastizal.

Mientras que para el SA, se tiene vegetación secundaria y cultivos agrícolas. En el terreno del proyecto, la vegetación corresponde principalmente a especies como toloache (*Datura innoxia*), gramíneas (pastos), mientras que en la colindancias se encuentran principalmente cultivos de maíz y algunas higuierillas presentes (*Ricinus communis*). Es importante señalar que se trata de especies herbáceas en su mayoría y algunas de ella incluso consideradas como malezas.

Figura 19. Uso del suelo y vegetación que existe en el municipio de Erongarícuaro, Michoacán.



La zona urbanizada donde se ubican las instalaciones y terreno para la estación, hacia la zona sur del municipio de Erongarícuaro, determina la presencia de vegetación secundaria, ya que la vegetación original fue removida originalmente para dar paso a especies introducidas guayabos y planta de plátano; solo en las delimitaciones de las parcelas encontramos Capulín (*Prunus salicifolia*), Benjamina (*Ficus benjamina*) y eucaliptos.

Dentro de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea en el SA, se tienen las siguientes especies:

Estrato arbóreo.

Capulín (*Prunus salicifolia*).

Benjamina (*Ficus benjamina*).

Sauce.

Guayabos.

Plátano.

Mango.

Estrato arbustivo.

Higuerilla.

Tabaquillo.

Maguey

Estrato herbáceo.

Pastizal.

Quelite.

Verdolaga.

Cuscuta.

Quelite.

Las instalaciones y terreno para la estación carecen de vegetación natural, ya que el terreno fue rellenado para construir un cuarto con baño y piso de firme, por lo que solo se observó la presencia de pastizal (*Andropogon sp.*), toloache (*Datura inoxia*),

En el área de estudio y de influencia, no existe vegetación de importancia comercial, ni vegetación endémica o en riesgo de extinción considerada en las categorías de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010; 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.).

b) Fauna.

El sitio de estudio se encuentra en la zona urbana del municipio de Erongarícuaro, Michoacán, el grado de degradación del paisaje es evidente, el origen ha sido la modificación de los factores bióticos para el establecimiento de cultivos y las actividades secundarias y terciarias (servicios y comercios), esos cambios ahuyentaron la presencia de fauna silvestre, por lo que su presencia es reducida a especies que se adaptan a sitios perturbados ambientalmente. Otro de los factores que influyen en baja presencia de fauna silvestre, es que el sitio del proyecto se encuentra a la orilla de carretera Erongarícuaro-Pátzcuaro. Por último cabe señalar que no se identificaron especies silvestres bajo alguna categoría o estatus de conservación listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 18. Fauna presente en el municipio de Erongarícuaro.

Nombre científico	Nombre común
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión
<i>Rattus rattus r.</i>	Ratón común
<i>Sceloporus spp</i>	Lagartija común

Como podemos observar, se trata de especies de fauna no incluidas en el listado de especies en riesgo de extinción de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE VEGETACIÓN Y FAUNA.

Debido a que el terreno particular para la construcción complementaria de la estación de carburación se ha delimitado en una superficie de 750 m². Se realizó un protocolo de muestreo por registro cualitativo (censo directo por nombre científico de cada ejemplar), tanto de vegetación como de fauna; con base en los siguientes criterios:

- El terreno se encuentra al margen de un camino que es la salida a Pátzcuaro; contando con vegetación de ornato, capulines, eucaliptos y pastos principalmente, en las colindancias con la vialidad.
- Se trata de un terreno utilizado anteriormente para actividades agrícolas; y actualmente presenta construcciones consistentes en un cuarto, un baño y zona de piso con firme de concreto así como rellenado y compactado en el momento de la identificación cualitativa de especies de vegetación y fauna presente, al frente colindante con la vialidad.
- La superficie del predio (750 m²), permite el recorrido total, para establecer los componentes bióticos presentes.

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DE VEGETACIÓN Y FAUNA.

El equipo evaluador integrado por un biólogo, un Ingeniero químico y un ayudante; se adentraron en el terreno, abarcando los puntos extremos y siguiendo una ruta de Oeste a Este, en líneas de 2 metros por 30 de largo; el evaluador (biólogo), identificaba en el sitio el estrato presente (solo había vegetación arbustiva de menos de 2 metros de altura y vegetación herbácea de hasta 50 cm 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, matorral subtropical, vegetación de selva, de bosque, de galería, la que se presenta a orillas de carreteras y predios de cultivos comerciales; siendo cotejado a través del listado de vegetación del catálogo de la biodiversidad para el Estado de Michoacán publicado por SEDUE, y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, del estado de Michoacán en el año 2000.

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 urbanizadas o suburbanas; así como la presencia de nichos ecológicos con vegetación secundaria de tipo inducido (cultivos); donde es común encontrar fauna nociva como ratas, insectos y algunas aves; la lista de especies presentes fue cotejada con las reportadas en el catálogo de la biodiversidad de Michoacán publicado por SEDUE y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en el año 2000.

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; sin que se hayan encontrado 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.

III.4.2.3. 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 de la propiedad 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.

Microlocalización.

El predio para el proyecto se encuentra al Sur del municipio de Erongarícuaro, Michoacán; Prolongación Morelos No.1, sobre la carretera Erongarícuaro- Pátzcuaro. A una distancia aproximada de 655 metros de la zona central del municipio.

a) Dinámica demográfica del Municipio.

En el año 2005 la población de Erongarícuaro, era de 13,060 habitantes de los cuales 6,231 (47.71%) son hombres, y 6,829 (52.28%) son mujeres; para el año 2010 la población total era de 14,555 habitantes, de los cuales 7,005 (48.12%) son hombres y 7,550 (51.87%) son mujeres.

Figura 20: Población total del municipio de Erongarícuaro.

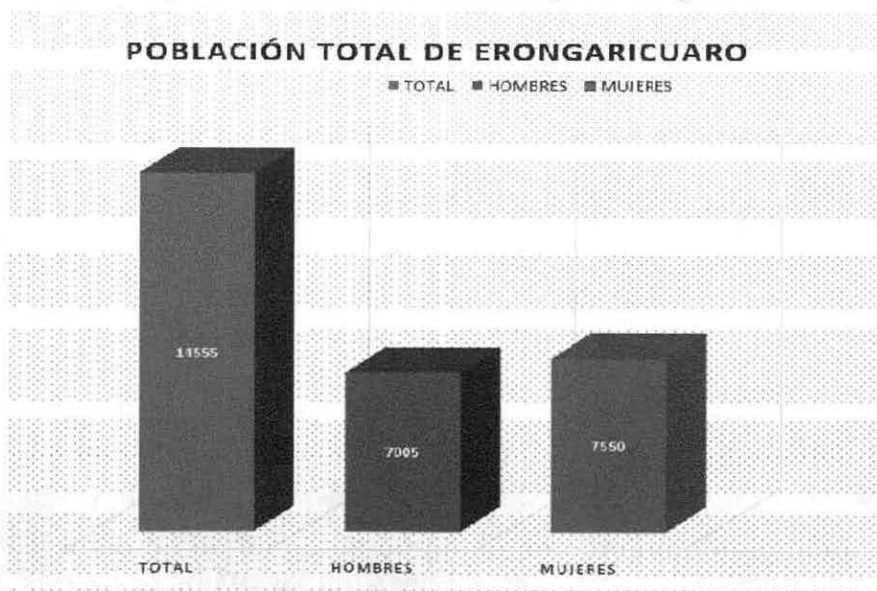


Tabla 19. Demografía del Municipio de Erongarícuaro, Michoacán.

MUNICIPIO DE ERONGARÍCUARO			2005			2010		
Datos demográficos			Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total			6,231	6,829	13,060	7,005	7,550	14,555
Viviendas particulares habitadas			2,849			3,442		
Índices sintéticos e indicadores								
Grado de marginación municipal			Medio			Medio		
<u>Grado de rezago social municipal</u>			Medio			Medio		

Clave de la entidad	Nombre de la entidad	Clave del municipio	Nombre del municipio	Clave de la localidad	Nombre de la localidad	Ámbito
16	Michoacán de Ocampo	032	Erongarícuaro	160320001	Erongarícuaro	Urbano

Natalidad y fecundidad.

Tabla 20. Natalidad y fecundidad en el municipio

Natalidad y fecundidad	
Nacimientos (Nacimientos), 2014	318
Nacimientos hombres, 2014	155
Nacimientos mujeres, 2014	163
Defunciones generales hombres, 2014	64
Defunciones generales mujeres, 2014	32
Defunciones de menores de un año, 2014	0
Defunciones de menores de un año hombres, 2014	0
Defunciones de menores de un año mujeres, 2014	1
Nupcialidad	
Matrimonios, 2014	44
Divorcios, 2014	2

b) Servicios públicos.

Salud

Tabla 21. Población beneficiaria de servicios médicos.

Salud	
Población derechohabiente a servicios de salud, 2010	4,597
Personal médico, 2011	12
Unidades médicas, 2011	3
Población derechohabiente a servicios de salud del IMSS, 2010	986

Población derechohabiente a servicios de salud del ISSSTE, 2010	1,038
Población sin derechohabencia a servicios de salud, 2010	9,921
Familias beneficiadas por el seguro popular, 2010	1,422
Población derechohabiente a instituciones públicas de seguridad social, 2011	241
Población usuaria de instituciones públicas de seguridad y asistencia social, 2011	6,059
Consultas por médico, 2011	1,461.4
Consultas por unidad médica, 2011	5,845.7
Personal médico en el IMSS-Oportunidades, 2011	2
Personal médico en la Secretaría de Salud del Estado, 2011	10
Médicos por unidad médica, 2011	4.0
Unidades médicas en el IMSS-Oportunidades, 2011	2
Unidades médicas en la Secretaría de Salud del Estado, 2011	1

c) Vivienda y urbanización.

Tabla 22. Vivienda y urbanización en el municipio.

Vivienda y urbanización	
Total de viviendas particulares habitadas, 2010	3,448
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas, 2010	4.2
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra, 2010	2,866
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública	3,020
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2010	2,176
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario, 2010	3,354
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2010	3,396
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2010	2,096
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión, 2010	3,233
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2010	1,565
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, 2010	320
Inversión ejercida en programas de vivienda [Miles de pesos], 2011	20,099
Tomas instaladas de energía eléctrica, 2011	4,574

d) Vías de comunicación.

El municipio de Erongarícuaro se comunica con diversas regiones del Estado a través de la carretera Pátzcuaro – Erongarícuaro – Quiroga y por la región lacustre en el circuito se puede recorrer la cuenca del lago de Pátzcuaro, alrededor de la riva de nuestra ciudad se puede llegar a la capital del estado en una distancia de 74 km. Y a la ciudad de México con 400 km., también existe una carretera estatal que comunica hacia la ciudad de Zacapu y se entronca con la carretera nacional México – Guadalajara.

La estructura vial de Erongarícuaro es típica de la región lo cual en su momento era tipo empedrado en sus calles y tipo rustico, ahora con la modernización se ha pavimentado, empezando por las calles más circuladas e importante de la cabecera con un 40 %, sin embargo faltan muchas calles de pavimentación. También se está en construcción el libramiento para la carretera Pátzcuaro-Erongarícuaro-Quiroga-Tzintzuntzan. Se prevé también construir un libramiento más hacia el lado Norte de la cabecera municipal, por dicha carretera se va hacia La Mora y se entronca en la carretera nacional número 15, la México-Guadalajara, la de Zacapu, Coeneo y la capital del Estado.

Transporte.

El municipio de Erongarícuaro, en lo que al transporte respecta, se ha mejorado considerablemente, ya que anteriormente contaba con un solo camión para dar servicio a todo el Municipio. Actualmente se cuenta con variedad de autotransporte. (Combis, taxis y camiones).

La ruta Erongarícuaro-Pátzcuaro cada 20 minutos, deteniéndose en las poblaciones intermediarias. Erongarícuaro-Quiroga, cada 30 minutos, haciendo paradas en las poblaciones intermediarias.

También se cuenta con el servicio colectivo de la ribera, que da servicio de la cabecera municipal a todas las comunidades del municipio, además del servicio de un grupo de taxis y automóviles particulares. Cercana a la población se encuentra la vía del tren, la cual es utilizada en la actualidad solamente por trenes de cargas.

Educación.

Tabla 23. Infraestructura de educación del municipio

Educación	
Población de 5 y más años con primaria, 2010	6.079
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2011	42
Población de 6 y más años, 2010	12,874
Población de 18 años y más con nivel profesional, 2010	636
Población de 18 años y más con posgrado, 2010	32
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, 2010	6.6
Tasa de alfabetización de las personas de 15 a 24 años, 2010	98.4
Tasa de alfabetización de los hombres de 15 a 24 años, 2010	98.3

Tasa de alfabetización de las mujeres de 15 a 24 años, 2010	98.5
Alumnos egresados en preescolar, 2011	280
Alumnos egresados en primaria, 2011	251
Alumnos egresados en secundaria, 2011	153
Alumnos egresados en bachillerato, 2011	28
Alumnos egresados en primaria indígena, 2011	105
Índice de aprovechamiento en bachillerato, 2011	68.2
Índice de aprovechamiento en primaria, 2011	96.6
Índice de aprovechamiento en secundaria, 2011	71.6
Índice de retención en bachillerato, 2011	85.0
Índice de retención en primaria, 2011	98.4
Índice de retención en secundaria, 2011	93.8
Personal docente en preescolar, 2011	37
Personal docente en primaria, 2011	109
Personal docente en primaria indígena, 2011	42
Personal docente en secundaria, 2011	53
Personal docente en bachillerato, 2011	12
Escuelas en preescolar, 2011	15
Escuelas en primaria, 2011	17
Escuelas en primaria indígena, 2011	6
Escuelas en secundaria, 2011	8
Escuelas en bachillerato, 2011	2

Tabla 24. Aspectos culturales.

Cultura	
Bibliotecas públicas, 2011	2
Consultas realizadas en bibliotecas públicas, 2011	7,199

Fiestas.

- 5 al 9 de enero. Celebración en honor del señor de la misericordia.
- 2 de febrero. Día de la Candelaria.
- 2 al 5 de mayo. Fiesta en honor de la Santa Cruz.
- 6 de junio. Celebración de medio año.
- 15 de agosto. Fiesta en honor a nuestra señora de la Asunción.

e) Actividades económicas.

Tabla 25. Distribución de la población ocupada según sector actividad.

Fuente: Sedesol: Catalogo de localidades.

Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010.		
Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1,448
	21 Minería	
	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	15
Secundario	23 Construcción	706
	31 Industrias manufactureras	1,557
	43 Comercio al por mayor	16
	46 Comercio al por menor	446
	48 Transportes, correos y almacenamientos	89
	51 Información en medios masivos	4
	52 Servicios financieros y de seguros	15
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	6
Terciario	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	30
	55 Dirección de corporativos y empresas	
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	34
	61 Servicios educativos	278
	62 Servicios de salud y asistencia	62
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos y otros servicios recreativos	24
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	145
	81 Otros servicios excepto a actividades de gobierno	253
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	115
No especificado	99 No especificado	15

Población Económicamente Activa.

Para el año 2010 la población económicamente activa (PEA) era de 5,422 (48.40%) y la población ocupada (PO) era de 5,105 (94.15%) de la población económicamente activa, mientras que la población económicamente activa desocupada era de 317 (5.85%). Se tiene que la población no económicamente activa es de 5,748 (51.31%), y 33 personas que no especificaron su condición económica, que representa el (0.29%) 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 Erongarícuaro tiene un salario mínimo vigente a la fecha (2017), que corresponde a \$80.04 (ochenta pesos 04/100 M.N.).

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, 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.

IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

IV.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL

IV.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 una 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 26, 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 26. 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:

$$Im = CA (3IN + CE + 2EX + MO + PE + PR + AC + SI + RV + RE)$$

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. Aclaremos 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 27. 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.

IV.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 29), con los factores o componentes ambientales (Tabla 28), 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 31). Cabe mencionar que

se utilizó simbología para la identificación de actividades del proyecto y de indicadores ambientales [Tablas 28 y 29], así como para los criterios de valoración de impactos [Tabla 26].

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.

IV.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 28. Indicadores ambientales considerados por factor ambiental, y simbología.

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Símbolo
Suelo	Textura (permeabilidad), y Estructura	STE
	Uso potencial (servicio ambiental)	SUS
Aire	Microclima	AMC
	Emisión de partículas y gases de combustión	AEP
	Emisión de ruido	AEG
Agua	Agua subterránea infiltración (uso o aportes)	HIN
	Agua superficial (contaminación)	HSC
	Agua superficial (aportes)	HSC
Vegetación	Dispersión de vegetación	VDV
	Pérdida de hábitat	VPH
	Servicios ambientales	VSA
Fauna	Desplazamiento	FDP
	Diversidad	FDV
	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 29. Actividades del proyecto por etapa.

ETAPAS	ACTIVIDADES	SIMBOLOGÍA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Deshierbe, demolición de obras internas, mantenimiento en muros perimetrales y malla que delimita el terreno.	DD
	Retiro de residuos de la construcción, limpieza de la propiedad Trazos preliminares	RT
	Adecuación de terreno (ya rellenado), excavando áreas de obras y nivelando y compactando las áreas sin obras.	AT
CONSTRUCCIÓN	Plantilla de cimentación para obras civiles: plataforma del Tanque, área de suministro, oficina y baños.	PC
	Colado de cimbras para plataforma del tanque y obras en general.	CC
	Construcciones de oficina, baños. Colado de losas, oficina, cisterna y fosa séptica.	CO
	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje, pintura, afines) y conformación de áreas verdes.	OC
	Cercado en zona del tanque, incluye limpieza final de las instalaciones e Instalación de equipos y mobiliario de oficina.	EQ
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Realización de pruebas. Manejo (venta), de gas L.P.	MV
	Mantenimiento (control de emisiones).	MA
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de equipos de manejo de gas (cese de operaciones como estación de carburación.	AB

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
Deshierbe, demolición de obras internas, mantenimiento en muros perimetrales y malla que delimita el terreno. Retiro de residuos de la construcción, limpieza de la propiedad. Trazos preliminares.	Se retira vegetación y se generan residuos de manejo especial así como residuos sólidos. Existe un impacto puntual por la pérdida de biomasa de la vegetación herbácea secundaria. Se genera un impacto puntual de baja magnitud, al igual que los demás efectos, por el auyentamiento de fauna, como aves, que son obligadas a desplazarse fuera del área, los insectos como coleópteros, mosquitos y hormigas también verán alterado su hábitat.

Adecuación de terreno (ya rellenado), excavando áreas de obras y nivelando y compactando las áreas sin obras.	La limpieza genera residuos sólidos que deben ser manejados adecuadamente para evitar disposición en suelos naturales. A nivel socioeconómico se tienen impactos positivos por la generación de empleos.
Deshierbe, demolición de obras internas, mantenimiento en muros perimetrales y malla que delimita el terreno.	Se generaran emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generan residuos sólidos urbanos.
Adecuación de terreno (ya rellenado), excavando áreas de obras y nivelando y compactando las áreas sin obras	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos.
Plantilla de cimentación para obras civiles: plataforma del Tanque, área de suministro, oficina y baños.	Se modifica la textura del suelo en las áreas de obras. Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generan residuos sólidos urbanos.
Colado de cimbras para plataforma del tanque.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Existe mínimo requerimiento del recurso agua por las actividades. Se generan residuos sólidos urbanos.
Construcciones de oficina, baños. Colado de losas, oficina, baños y fosa séptica.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Durante las actividades se ahuyenta la fauna en las colindancias de la propiedad.
Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje, pintura, afines) y conformación de áreas verdes.	Se generan emisiones de ruido por el uso de equipos. Se generan residuos sólidos urbanos. Generación de ruido. Se amplían los servicios ambientales del suelo
Colocación del tanque de almacenamiento y tendido de tubería, bombas, mobiliario de oficina, etc.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Generación de ruido.
Cercado en zona del tanque, incluye limpieza final de las instalaciones e Instalación de equipos y mobiliario de oficina.	Se generan emisiones de ruido por el uso de equipos. Durante las actividades se ahuyenta la fauna en las colindancias de la propiedad.
Manejo (venta) de gas L.P.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generan residuos sólidos urbanos. Se generan aguas residuales de sanitarios.
Mantenimiento.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generan residuos sólidos urbanos. Se generan aguas residuales de sanitarios.
Retiro de equipos de manejo de gas (Cese de operaciones como estación de carburación).	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generan residuos sólidos urbanos.

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.

IV.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); basada en la matriz de Leopold adaptada al tipo de proyecto.

La metodología para caracterizar los impactos ambientales potenciales 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.
- b) El uso de suelo en el terreno es agrícola (Ordenamiento Ecológico del Territorio de Michoacán), con uso condicionado de asentamientos humanos, compatible para las obras y actividades proyectadas.
- c) La superficie de la propiedad es reducida.
- d) No existe uso de recursos naturales durante las obras y/o actividades del proyecto a excepción del agua que se requiere en volúmenes reducidos.
- 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.

IV.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 30.

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 30. Matriz de interacción de acciones y factores ambientales del proyecto.

Factor Ambiental	Indicador	Símbolo	ETAPAS										
			Preparación del sitio			Construcción					Operación y mantenimiento		Abandono
			DD	RT	AT	PC	CC	CO	OC	EQ	MV	MA	AB
Suelo	Textura (permeabilidad), y Estructura	STE	-	-	-	-	-		-				
	Uso potencial (servicio ambiental)	SUS	-		-				+				
Aire	Microclima	AMC	-	-									
	Emisión de partículas y gases de combustión	AEP	-	-	-	-	-	-			-	-	-
	Emisión de ruido	AEG	-	-	-	-	-	-			-	-	-
Agua	Agua subterránea infiltración (uso o aportes)	HIN			-		-	-					
	Agua superficial (contaminación)	HSC						-				-	
	Agua superficial (aportes)	HSC											
Vegetación	Dispersión de vegetación	VDV	-					-					
	Pérdida de hábitat	VPH	-		-		-	-					
	Servicios ambientales	VSA	-						+				
Fauna	Desplazamiento	FDP	-	-			-		-		-		
	Diversidad	FDV											
	Pérdida de hábitat	FPH	-		-								
Paisaje	Panorama visual	PPV									-		
	Servicio ambiental	PSE											
Economía y Sociedad	Generación de servicio.	EGS								+	+	+	-
	Empleo	EEM	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	Derrama económica	EDE				+	+	+	+	+	+	+	-

Tabla 31. Matriz de importancia de impactos ambientales.

Factor Ambiental	Indicador	Símbolo	ETAPAS										
			Preparación del sitio			Construcción					Operación y mantenimiento		Abandono
			DD	RT	AT	PC	CC	CO	OC	EQ	MV	MA	AB
Suelo	Textura (permeabilidad), y Estructura	STE	26	26	26	26	29		26				
	Uso potencial (servicio ambiental)	SUS	26		26				31				
Aire	Microclima	AMC	22	22									
	Emisión de partículas y gases de combustión	AEP	22	22	29	29	22	22			29	26	25
	Emisión de ruido	AEG	22	22	22	22	22	22			22	22	22
Agua	Agua subterránea infiltración (uso o aportes)	HIN			22		22	22					
	Agua superficial (contaminación)	HSC						22				22	
	Agua superficial (aportes)	HSC											
Vegetación	Dispersión de vegetación	VDV	26					22					
	Pérdida de hábitat	VPH	26				22	22					
	Servicios ambientales	VSA	25						31				
Fauna	Desplazamiento	FDP	22	22			22		22		22		
	Diversidad	FDV											
	Pérdida de hábitat	FPH	22		25								
Paisaje	Panorama visual	PPV									26		
	Servicio ambiental	PSE											
Economía y Sociedad	Generación de servicio.	EGS								31	31	31	22
	Empleo	EEM	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	22
	Derrama económica	EDE				31	31	31	31	31	31	31	22

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 32. Cálculo del índice de importancia de los impactos ambientales en la Etapa de Preparación del Sitio.

	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR SUELO											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	TEXTURA (PERMEABILIDAD), Y ESTRUCTURA											
DD	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	8	26
RT	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	8	26
AT	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	8	26
	USO POTENCIAL (SERVICIO AMBIENTAL)											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
DD	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	8	26
AT	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	8	26
Las actividades de deshierbe, demolición de obras internas, mantenimiento y adecuación del terreno en la superficie del proyecto, así como el uso potencial para sostener vegetación de modifica dado que un suelo compactado origina menor densidad de plantas y solo especies adaptables, modifica la textura en permeabilidad del suelo y la estructura (relación de arena, limo, arcilla), también resulta modificada solo para la superficie del proyecto exclusivamente; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo el efecto, pero las actividades que lo originan son temporales (una sola vez), irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo irrecuperable para las áreas con obras permanentes, será en esa superficie donde no puede volver al estado original si cesan las actividades.												
	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR AIRE											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	MICROCLIMA											
DD	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22
RT	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22
	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
DD	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22
RT	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22
AT	-	1	1	4	8	1	1	1	1	1	4	29
	EMISIÓN DE RUIDO											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
DD	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22
RT	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
AT	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22

Las actividades de deshierbe, demolición de obras internas, mantenimiento y adecuación del terreno originan un cambio en el microclima del suelo, por el retiro de la capa vegetal, de igual manera la adecuación del terreno, excavaciones y compactado modifican el microclima de manera puntual (solo el terreno); los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo el efecto pero las actividades que lo originan son temporales (una sola vez), irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo mitigable si se mantienen áreas verdes fuera del terreno de obras.

	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR AGUA											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	AGUA SUBTERRÁNEA (INFILTRACIÓN, USO CAPTACIÓN)											
AT	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22

Durante la adecuación de terreno (ya rellenado), excavando áreas de obras y nivelando y compactando las áreas sin obras, se modifica la estructura y permeabilidad del suelo en el terreno, reduciendo la infiltración de agua pluvial a nivel del terreno del proyecto; el impacto ambiental es negativo con valores de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo el efecto, pero las actividades que lo originan son temporales (una sola vez), irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, con posibilidad de mitigarle, permitiendo la infiltración en el área verde y manteniendo la topografía de la zona con pendiente en dirección de las escorrentías pluviales.

	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR VEGETACIÓN											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	DISPERSIÓN DE VEGETACIÓN											
DD	-	1	4	1	8	1	1	1	1	1	4	26
	PÉRDIDA DE HÁBITAT											
DD	-	1	4	1	8	1	1	1	1	1	4	26
	SERVICIOS AMBIENTALES											
DD	-	4	1	1	1	4	1	1	1	1	1	25

Las actividades de deshierbe, demolición de obras internas, mantenimiento y adecuación del terreno en la superficie del proyecto implican remoción de vegetación, pérdida del hábitat para establecimiento cíclico de vegetación natural y/o inducida; lo que redundará en disminución de servicios ambientales por generación de biomasa, todo a nivel del terreno del proyecto; considerando precisamente el uso de suelo actual y la superficie del proyecto, obtenemos valores de los criterios de evaluación de impacto ambiental de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo el efecto, pero las actividades que lo originan son temporales (una sola vez), irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa con medida de mitigación, si se mantienen áreas verdes en el exterior de la estación.

	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR FAUNA											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	DESPLAZAMIENTO											
DD	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
RT	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
	PÉRDIDA DE HÁBITAT											
DD	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
AT	-	1	4	1	4	4	4	1	1	1	1	25

La zona donde se ubica el terreno presenta vegetación secundaria, siendo baja la cobertura vegetal y calidad de condiciones para el establecimiento de fauna silvestre, que prefiere sitios sin disturbio, aun así es posible observar roedores, reptiles y aves de paso en las colindancias, así como insectos; durante las actividades de esta etapa existirá desplazamiento de fauna fuera del terreno y la pérdida del hábitat para formar nichos ecológicos exclusivamente al nivel del terreno; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo el efecto, pero las actividades que lo originan son temporales (una sola vez), irregular, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, es mitigable, ya que se prohibirá causar daño a ejemplares si se observan al momento de realizar las obras.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR ECONOMÍA Y SOCIEDAD												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
EMPLEO												
DD	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
RT	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
AT	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31

Cada actividad de esta etapa requiere de emplear personal para realizar estas actividades, se trata de un impacto positivo donde los valores de criterios para la evaluación del impacto son: intensidad baja, efecto directo, parcial, de plazo medio, ya que continuarán laborando en la siguiente etapa, aun cuando se antoja temporal, periódico, simple, no sinérgico, reversible a esta etapa, siendo recuperable, ya que se trata de un impacto positivo.

Tabla 33. 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 (PERMEABILIDAD), Y ESTRUCTURA												
PC	-	1	1	1	4	4	1	1	1	4	8	26
CC	-	1	1	1	4	4	1	1	1	4	8	29
OC	-	1	1	1	4	4	1	1	1	4	8	26
USO POTENCIAL (SERVICIO AMBIENTAL)												
OC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31

Las obras de armado de cimbras 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, 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 se 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.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR AIRE												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN												
PC	-	1	1	4	8	1	1	1	1	1	4	29

CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
EMISIÓN DE RUIDO												
PC	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22

En esta etapa constructiva, las plantillas, cimentaciones colado de losas para tanque e isla de suministro, colocación de bardas en oficina y baños, obras de cisterna y fosa séptica, 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 moderada, 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, porque puede volver al estado original si cesan las actividades.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR AGUA												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
AGUA SUBTERRÁNEA (INFILTRACIÓN, USO CAPTACIÓN)												
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)												
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22

Las actividades de armado de cimbras y colado de losa, así como las obras constructivas (oficina, baños, 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 estas 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 y mitigable.

CÁLCULO DE IMPORTANCIA												
FACTOR VEGETACIÓN												
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
DISPERSIÓN DE VEGETACIÓN												
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
PÉRDIDA DE HÁBITAT												
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
CO	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
SERVICIOS AMBIENTALES												
OC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31

Las actividades de deshierbe, demolición de obras internas y la adecuación del terreno alteran la textura del suelo por retiro de cubierta herbácea en la superficie 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 la limpieza y retiro de vegetación, que es indirecto en la relación causa efecto], 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	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	DESPLAZAMIENTO											
CC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
OC	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22

Las obras para armado y colado de cimbras colar losas y construcciones de oficina, baños, fosa séptica, detallado, guarnición, etc. generan movimiento de personal y ruido que ahuyentará la fauna que escasamente acude al terreno; la pérdida del hábitat es un impacto derivado de excavaciones que altera el nicho ecológico de insectos como hormigas, se trata de un impacto ínfimo; 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.
	EMPLEO											
EQ	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
PC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
CC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
CO	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
OC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
EQ	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
	DERRAMA ECONÓMICA											
PC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
CC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
CO	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
OC	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
EQ	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31

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 34. Cálculo del índice de importancia de los impactos ambientales durante 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 Y GASES DE COMBUSTIÓN											
MV	-	1	1	4	8	1	1	1	1	1	4	29
MA	-	1	4	1	1	4	8	1	1	1	1	26
	EMISIÓN DE RUIDO											
MV	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
MA	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
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 y del camión abastecedor 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, así mismo el mantenimiento con limpieza y barrido genera partículas y ruido, también muy puntuales pues se dispersan dentro del predio y colindancias; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo, temporal, irregular, simple, no sinérgico e irrecuperable.												
	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR AGUA											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)											
MA	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22
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, la medida de mitigación consiste en mantener las áreas libres de residuos, disponiéndolos en contenedores identificados y con tapa, además de contar con un plan de ahorro de agua, evitar el uso de agua para limpieza y, de igual manera las aguas residuales de los baños irán al sistema de drenaje interno y fosa séptica con que se contará en las instalaciones, 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.												
	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR FAUNA											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	DESPLAZAMIENTO											
MV	-	1	4	1	4	4	1	1	1	1	1	22
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	8	1	1	1	1	26
El manejo de gas L.P. constituye una actividad riesgosa (peligros potenciales), que impacta las condiciones imperantes del paisaje de manera puntual, pues da un aspecto de riesgo potencial para que las colonos permanezcan en las colindancias, 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, puesto que la vista antes del proyecto no es de condiciones naturales; de tal manera que los valores asignados son 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 (COMERCIO DE INSUMO)												
MV	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
MA	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
EMPLEO												
MV	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
MA	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
DERRAMA ECONÓMICA												
MV	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
MA	+	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	31
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.												

Tabla 35. Cálculo del índice de importancia de los impactos ambientales en la Etapa de Conclusión de Operaciones como estación de carburación.

	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR AIRE											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	EMISIÓN DE PARTÍCULAS Y GASES DE COMBUSTIÓN											
AB	-	1	1	4	4	1	1	1	1	1	4	25
	EMISIÓN DE RUIDO											
AB	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
El retiro de equipos para manejo de gas y la limpieza de instalaciones al abandonar actividades donde se maneja gas L.P. mediante estación de carburación, serán actividades que generan gases de combustión y partículas, así mismo se mantiene la generación de ruido, aunque de corta duración, igual que el retiro de equipos, incluso se incrementan los niveles sonoros temporalmente, se trata de impactos negativos que afectan la calidad del aire puntualmente; por ello los valores son de intensidad baja, efecto directo, puntual, de largo plazo, temporal, irregular, simple, no sinérgico e irre recuperable.												
	CÁLCULO DE IMPORTANCIA											
	FACTOR ECONOMÍA Y SOCIEDAD											
	CA	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.
	GENERACIÓN DE UN SERVICIO (COMERCIO DE INSUMO)											
AB	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
	EMPLEO											
AB	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
	DERRAMA ECONÓMICA											
AB	-	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	22
En esta etapa se prescindirá del personal que labore en la estación, así mismo se carecerá en lo futuro de la oferta del gas (servicio comercial), y dejan de pagarse derechos Municipales por Licencia, y la derrama por compra de insumos cesa en estas instalaciones; se trata de impactos negativos pero para la infraestructura de servicios, incluso los clientes requerirán gastos para acudir a otras zonas a abastecerse; son pues impactos negativos 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.												

IV.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 73 impactos, de estos 51 (69.86%) son impactos de carácter negativo, mientras que el resto, 22 (30.14%), son impactos positivos (Tabla 36). Para el valor de las interacciones se aprecia claramente que el factor ambiental más afectado aun cuando de baja intensidad, es el aire, con un total de 20 potenciales impactos negativos (Tabla 37).

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 de la propiedad actualmente la calidad del aire es regular, ya que las emisiones de los automotores que circulan por la carretera Pátzcuaro-Erongarícuaro, hacia el punto de ubicación de la propiedad, 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 36. Total de impactos ambientales positivos y negativos en el proyecto.

ETAPA	IMPACTOS AMBIENTALES		
	NEGATIVOS	POSITIVOS	TOTAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	22	3	25
CONSTRUCCIÓN	17	13	30
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	7	6	13
ABANDONO DEL SITIO.	5	0	5
TOTAL	51	22	73

Tabla 37. Interacciones o impactos ambientales negativos por factor o componente ambiental.

Factor ambiental	No. Impactos	
	-	+
SUELO	8	1
AIRE	20	0
AGUA	5	0
VEGETACIÓN	7	1
FAUNA	8	0
PAISAJE	1	0
ECONOMÍA Y SOCIEDAD	0	20

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 38. Total de impactos negativos y positivos por categoría, y por etapa del proyecto.

Etapas del proyecto.	CATEGORÍA DEL IMPACTO								Total	
	Irrelevantes		Moderados		Altos		Severos			
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Preparación de sitio	22	0	0	3	0	0	0	0	22	3
Construcción	17	0	0	13	0	0	0	0	17	13
Operación y mantenimiento	7	0	0	6	0	0	0	0	7	6
Abandono del sitio.	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0
Total	51	0	0	22	0	0	0	0	51	22

IV.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

IV.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 8 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.

	Aire	Los impactos identificados para este factor en la matriz son 20, la mayor parte de ellos se presentan en la etapa de construcción, preparación del sitio y operación con 6, 8 y 6 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 moderada 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 5 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 fosa séptica con que se contará en las instalaciones.
	Paisaje	Los resultados de la evaluación del paisaje, concluyen de que se trata de un impacto 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 moderado flujo vehicular, como lo es la carretera Pátzcuaro-Erongarícuaro.
BIÓTICO	Vegetación	Se han identificado 4 impactos de carácter negativo durante la etapa de preparación del sitio y 3 durante la construcción, 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, 4 se presentan durante la preparación del terreno, 2 en la etapa de construcción y 1 durante la 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.

IV.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.

IV.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:

- Proponer medidas de mitigación, reparación o compensación de los impactos adversos en general sobre el medio ambiente; que resulten de la ejecución del Proyecto.
- 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.

IV.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.

IV.4. Estrategias de mitigación de impactos. Constituyen aquellas Medidas para prevenir, controlar o minimizar la dispersión de polvos, partículas, gases o cualquier otro tipo de emisiones a la atmósfera.

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN O ATENUACIÓN
SUELO	
Textura (permeabilidad), y estructura	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 supervisará que exista 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 de manejo especial y sólidos tipo urbano 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 de la propiedad no se lleven a cabo actividades distintas a las planteadas por el proyecto, a fin de mantener en concordancia el uso permitido para este sitio con compatibilidad para actividades comerciales.
AIRE	
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 vegetación inducida y herbácea tipo malezoide.
Emisión de partículas y gases de combustión	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. 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.
AGUA	
Agua subterránea (infiltración) (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 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 interno con descarga a una fosa séptica; asimismo se vigilará la correcta canalización de escorrentías pluviales con la pendiente natural en la zona. Se ha establecido un programa de ahorro de agua durante la operación, para eficientar su uso.
Agua superficial (contaminación)	Vigilar la correcta canalización de escorrentías pluviales hacia los colectores de la zona, para contribuir al aporte de este recurso hacia las escorrentías 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 sean volúmenes reducidos, evitando en todo momento el desperdicio y contaminación de este recurso.

VEGETACIÓN	
Dispersión 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	
FAUNA	
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 de la propiedad y sus colindancias, sobre todo avifauna que pudiese acudir a las colindancias.
Diversidad	
Pérdida de hábitat	
PAISAJE	
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 colectados en contenedores y dispuestos en el sitio que la autoridad Municipal tenga autorizado, lo anterior para evitar una mala imagen al interior de la propiedad.
ECONOMÍA Y SOCIEDAD	
Generación de servicio	Se privilegiará la contratación de servicios con empresas o trabajadores de la localidad de Erongarícuaro, 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 Erongarícuaro, 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 flotillas 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.

IV.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, sanitario, mingitorio, 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 los lavamanos de los sanitarios, éstas consistirán 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 los sanitarios 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.

IV.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 Erongarícuaro, Michoacán, 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.

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.

IV.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 apartado IV.4, (Plan de Manejo Ambiental); así mismo se evaluó el índice de importancia 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 urbanizable de Erongarícuaro, Michoacán, 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 apartado IV.4.

V. CONDICIONES ADICIONALES QUE SE PROPONGAN 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.

Existen actividades adicionales para asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención, control, mitigación y compensación propuestas en el presente informe; estas medidas adicionales quedan esbozadas en un programa de vigilancia ambiental.

V.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El programa se implementa como se ha señalado; 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, de tal manera que se pueda dar seguimiento en la aplicación efectiva de tales medidas tal como se ha propuesto, además de constituir 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 de la propiedad seleccionada 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 PARTÍCULAS.	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, de 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 carga.	Durante operaciones se supervisa el mantenimiento en unidades de abasto del gas.	Evidencias fotográficas, documentales 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 interna para descargar a una fosa séptica, 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 de la propiedad, sea ahuyentada, evitando su captura.	Durante todas las etapas	Evidencias fotográficas, y registros en bitácora.

VI. 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, Erongarícuaro, Michoacán, 2009, INEGI, el rango de temperatura media anual que se presenta en la región de Erongarícuaro, Michoacán, es de 15.2°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/cm².

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/cm²) y a temperatura ordinaria, puede ser transportado y almacenado en una forma

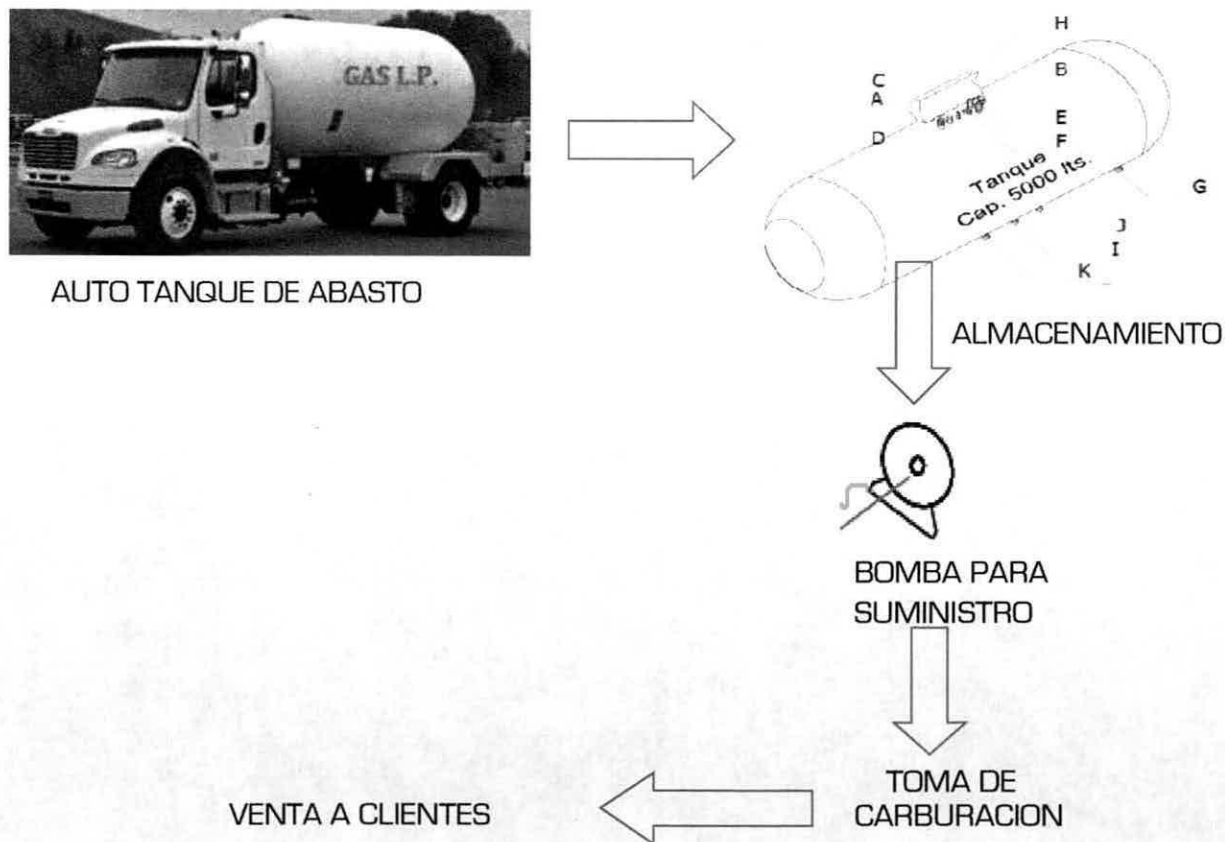
líquida, pero cuando se libera a presión atmosférica y a temperatura relativamente baja, se evapora y puede ser manejado y usado como gas.

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/cm²; 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.:

Figura 21. 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 70,000 litros por mes aproximadamente; equivalente a 840,000 litros anuales (453,600 kilos).

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 39. 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 ³)	4.5 m ³	Inflamable Explosivo.

VI.1. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

VI.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)

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.

VI.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.

VI.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 Agra, 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).

VI.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.	- Fallas en los equipos e instrumental de seguridad. - Error en las prácticas operativas.	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-equipos.

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 40, 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 41 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 42).

Tabla 40. 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 41. 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 42. 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 EN PROYECTO.

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 en Análisis de Modos de falla y efecto (FMEA), publicada por la Institución de Ingenieros Eléctricos en su boletín No. 26ª 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 ¹)	Un evento común que es probable que ocurra una vez por año o más.
4	Probable (10 ²)	Un evento probable que ocurra una vez o más durante operaciones o a lo largo de la vida del equipo.
3	Posible (10 ³)	Un evento probable que puede ocurrir durante operaciones o a lo largo de la vida del equipo.
2	Poco probable (10 ⁴)	Un evento improbable que puede ocurrir durante operaciones o a lo largo de la vida del equipo.
1	Altamente improbable (10 ⁵)	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.

15-25	ALTO RIESGO. Las operaciones no deben continuar. Se deben desarrollar métodos alternativos para la reducción de riesgos.
8-12	MEDIO RIESGO. Pueden ser necesarias algunas consideraciones. Recomendación de aplicación de medidas de reducción de riesgos y/o planes de contingencias.
1-8	BAJO RIESGO. 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 43. Nodos a evaluar para la estación de carburación a gas L.P., en Erongarícuaro, Michoacán.

Nodo	Descripción
01	Recepción de gas L.P. de auto-tanque en toma de abasto de la válvula de servicio del tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm ² .
02	Almacenamiento de gas L.P., un tanque cilíndrico horizontal de 4.96 m de longitud y 1.16 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 ² .

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 EN ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.										
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/cm².										
#	Nodo/Paso	Parámetro	Guía	Desviación	Causa	Consecuencia	Salvaguarda	C	P	Recomendación
1	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en toma de abasto directa a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1 1/4" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm².	Flujo Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm² de presión	No	No hay flujo	Cierre de válvulas de alimentación de las líneas de llegada.	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 toma de abasto directa a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1 1/4" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm².	Flujo Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm² 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.	2	2	Verificar condiciones y procedimientos de operación de la instalación.
3	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en toma de abasto directa a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1 1/4" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm².	Flujo Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm² de presión.	Menos	Menos flujo	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	Tuberías dentro de especificación. Programa de mantenimiento a tuberías.	2	3	Inspección preventiva de las tuberías de llegada y accesorios de las tomas de recepción de gas L.P. de la instalación. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.

4	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en toma de abasto directa a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm².	Presión Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm² 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.	No hay salvaguarda.	2	2	Instalación de indicadores de presión en isleta de recepción de gas. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
5	1.- Recepción de gas L.P. de auto-tanque en toma de abasto directa a tanque de almacenamiento de 1" de Ø para gas-líquido y toma de 1 ¼" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm².	Presión Intención: Recepción de gas L.P. a 5 kg/cm² 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 el cabezal 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 en isleta de recepción de gas. Inspección periódica de válvulas de relevo hidrostáticas.

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.										
Nodo/Paso: 2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.96 m de longitud y 1.16 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 4.96 m de longitud y 1.16 m de Ø y con capacidad de 5,000 lt.	Flujo Intención: Almacenar gas L.P. en el tanque.	Mas	Mas flujo	Falla en la operación de la bomba del autotanque.	Incremento en el flujo de llenado del tanque de almacenamiento de gas L.P.	1 Válvula de exceso de flujo para gas-líquido 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 4.96 m de longitud y 1.16 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 %	2	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 4.96 m de longitud y 1.16 m de Ø y con capacidad de 5,000 lt.	Flujo Intención: Almacenar gas L.P. en el tanque.	Más	Más presión	Incremento de la presión por flama o explosión en área cercana a tanque de almacenamiento de gas L.P.	Ruptura total del tanque de almacenamiento de gas con la liberación instantánea y explosión en el área.	Sistema contra incendio. Plan de respuesta a emergencias	2	2	Evitar fuentes de ignición en la cercanía al tanque de almacenamiento de Gas L.P. Rigor en el mantenimiento del sistema contra incendios.
4	2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.96 m de longitud y 1.16 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.
5	2.- Almacenamiento de gas L.P. en un tanque cilíndrico horizontal de 4.96 m de longitud y 1.16 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 EN ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Nodo/Paso: 4.- Envío de gas L.P. del tanque de almacenamiento a la toma de carburación para Abasto de 1" de Ø, a través de tuberías de acero cédula 40, sin costura de 1" de Ø, a una presión de 3 kg/cm².

#	Nodo/Paso	Parámetro	Guía	Desviación	Causa	Consecuencia	Salvaguarda	C	P	Recomendación
1	4.- Envío de gas L.P. de 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 ² .	Flujo Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm ² .	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 líquido y vapor en tomas de suministro.	2	2	Verificar condiciones y procedimientos de operación de la instalación. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
2	4.- Envío de gas L.P. de 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 ² .	Flujo Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm ² .	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	4.- Envío de gas L.P. de 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/cm².	Presión Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm².	Menos	Menor Presión	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.	Manómetro instalado en tubería.	2	2	Instalación de indicadores de presión en isleta de abasto de gas. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
4	4.- Envío de gas L.P. de 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/cm².	Presión Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm².	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 realizado, se identificaron y clasificaron las situaciones de riesgo por cada operación considerada en los nodos que a su vez engloban las áreas y actividades relacionadas con el manejo del gas L.P.; de lo observado en este análisis, se determinó que se encontraron riesgos clasificados con un grado de aceptación, por el bajo riesgo en los 14 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.

EMPRESA: GAS AGRA, S.A. DE C.V.

ANÁLISIS DE RIESGO Y OPERATIVIDAD.

INSTALACIÓN: ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN,

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.	2	2	4
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Tubería en trinchera de concreto con rejilla metálica 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 1/4" 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-líquido 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-líquido.	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 líquido 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 *Aereal 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
FALLAS DE CONTENCIÓN EN:		
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
FALLAS DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO:		
Bomba	Fuga Incendio Explosión	Baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Válvulas	Fuga Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
FALLAS POR ERRORES HUMANOS:		
Diseño y Construcción (NOM-003-SEDG-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
FALLAS POR EVENTOS EXTERNOS:		
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.

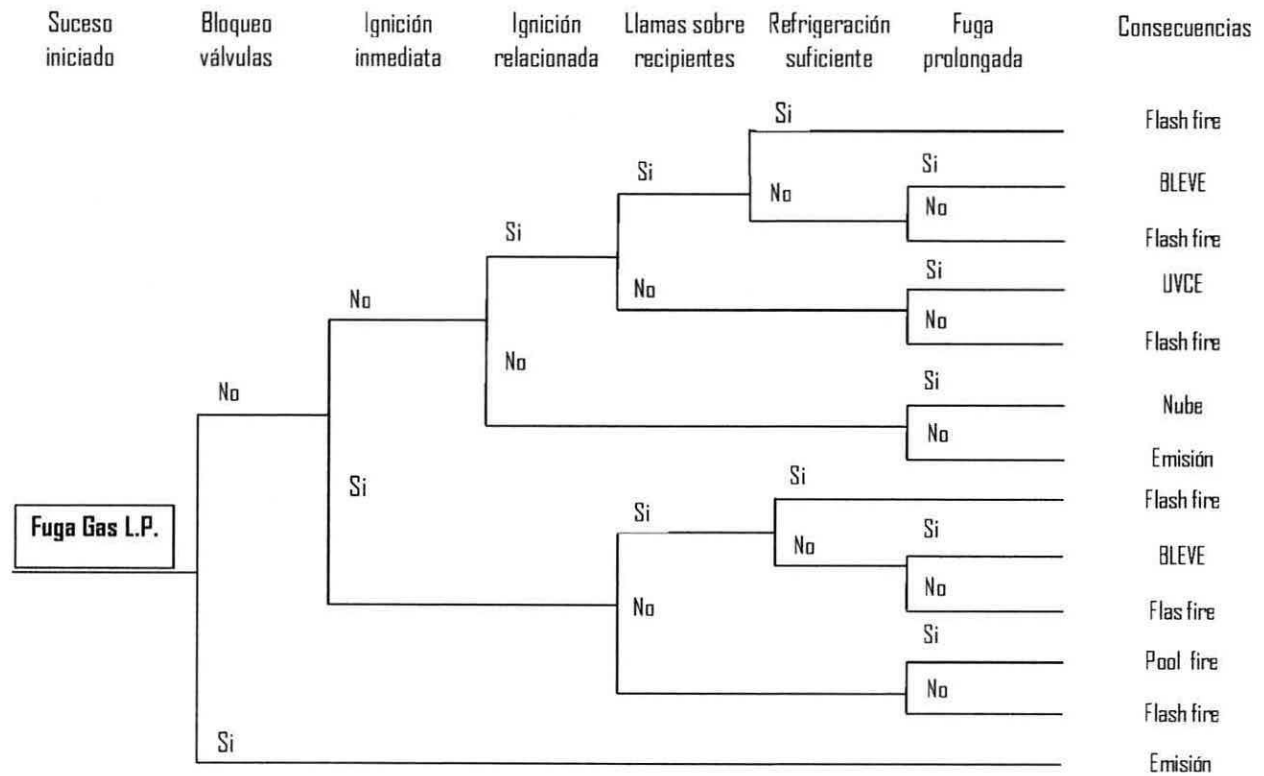
Por esta razón, un AAS, está recomendado para sistemas que tienen establecidos procedimientos de seguridad y emergencia para responder a sucesos iniciadores específicos.

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 22. 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) Isla de suministro a clientes (toma de carburación).
- 4) 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 ALOHA.

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 anormalidad 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 44. Análisis del Modo de Fallo, Efectos y Criticidad.

Fecha: 20 de julio del 2017 (fecha supuesta).			Página: I		De: I
Estación: ERONGARICUARO, MICHOACÁN.			Analista: Ing. Ángel Juárez Medina.		
Sistema: Almacenamiento y suministro de gas L.P.			Referencia: 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.

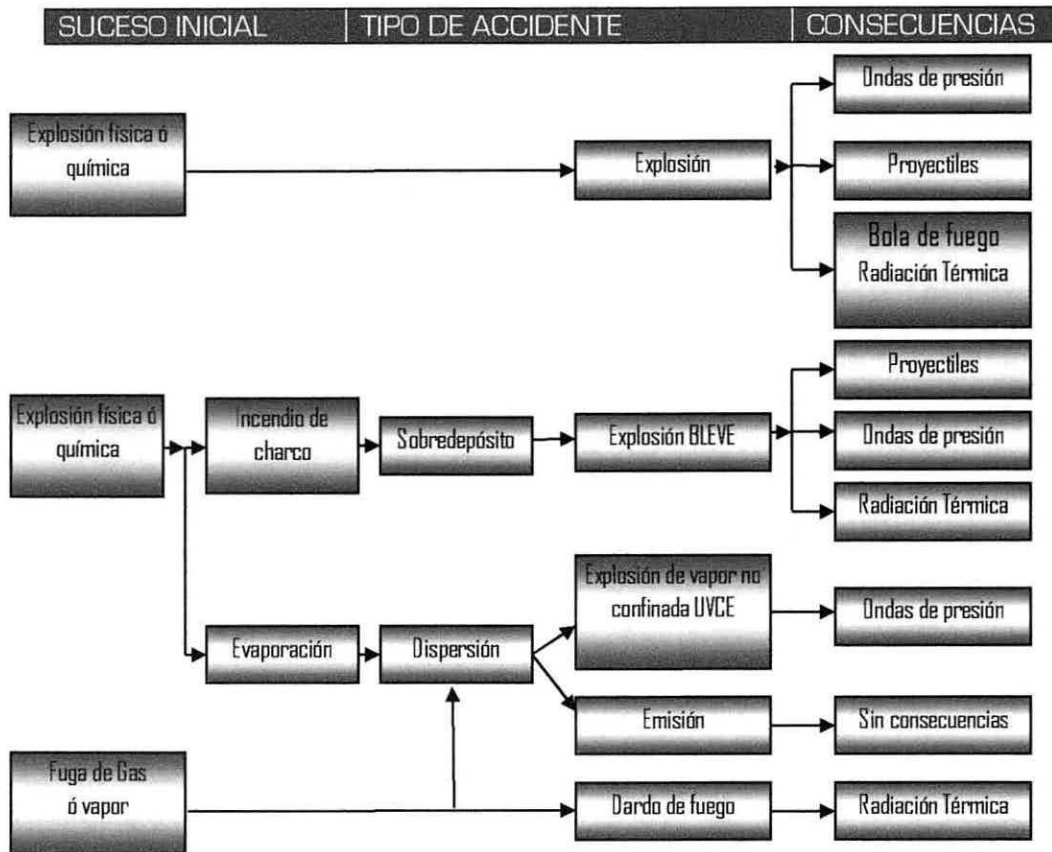
Un fallo estructural, fallo de cimentación, agente externo, incendio, proyectil, etc. pueden causar una rotura catastrófica de un depósito, provocando una fuga masiva que puede originar también una bola de fuego en caso de producirse la ignición de la misma.

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 23. 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 ALOHA® recreando un escenario normal en el área en cuanto a las características atmosféricas.

El modelo ALOHA® (*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 una fuga e incendio de gas con las siguientes causas posibles.

- a) formación de fisura en una de las válvulas de seguridad del tanque de almacenamiento que se da por causas como sobrepresión, o puede deberse a falta de mantenimiento en instrumental de seguridad; la fisura equivale a una abertura de 0.5 pulgada de diámetro.
- b) Otra causa puede ser una ruptura del sistema de acople de manguera desde la conexión del auto tanque que abastecerá al tanque de la estación.

En esta simulación el tanque contiene 1500 litros de gas L.P. (al 58% de su capacidad).

SITE DATA:

Location: PROLONGACIÓN MORELOS # 1 DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Building Air Exchanges Per Hour: 10 (user specified)

Time: July 16, 2017 17:00 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 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

Ambient Boiling Point: -45.0° 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: 3.5 meters/second from NW at 3 meters

Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 22° C Stability Class: D

No Inversion Height Relative Humidity: 75%

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: 4.90 meters

Tank Volume: 5.18 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 19° C

Chemical Mass in Tank: 1500 kilograms

Tank is 58% full

Circular Opening Diameter: 0.5 inches

Opening is 1.13 meters from tank bottom

Max Flame Length: 5 meters Burn Duration: 47 minutes

Max Burn Rate: 51.7 kilograms/min

Total Amount Burned: 1,300 kilograms

Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

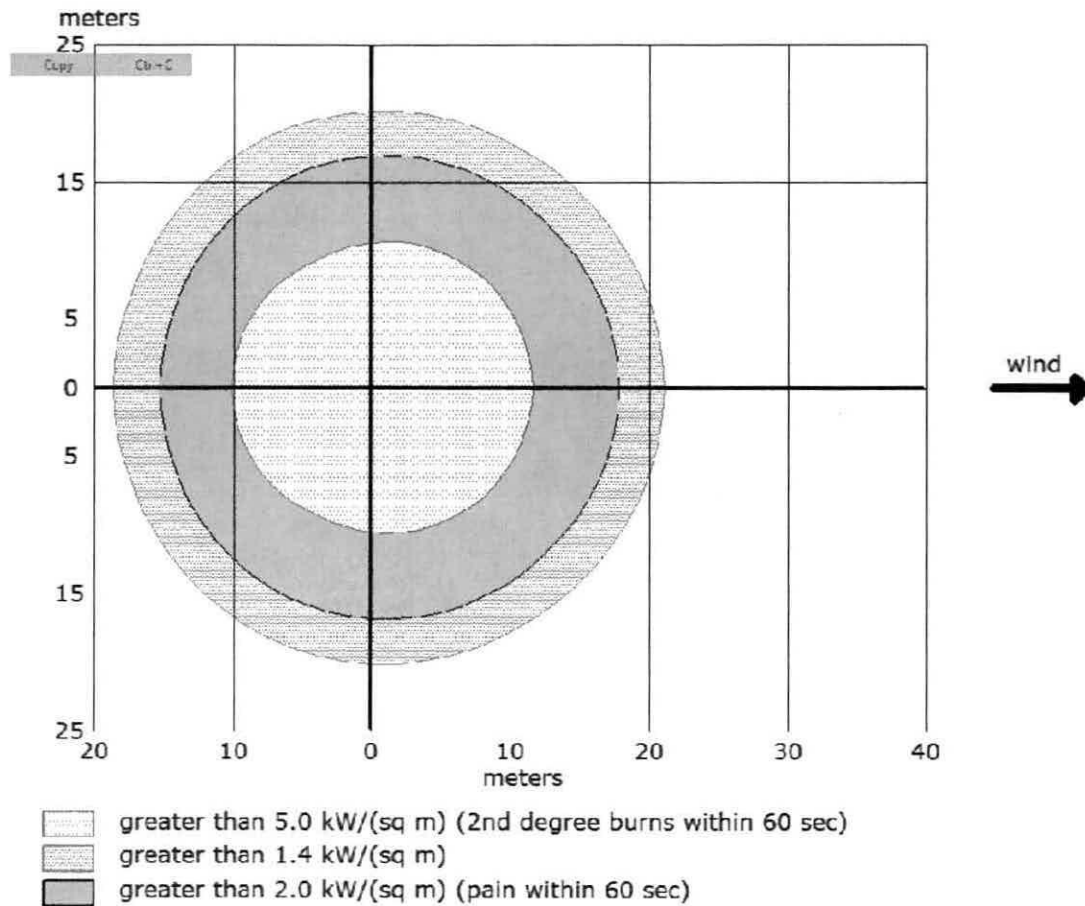
THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red: 12 meters – (5.0 kW/ (sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)

Orange: 21 meters – (1.4 kW/ (sq m))

Yellow: 18 meters – (2.0 kW/ (sq m) = pain within 60 sec)



DATOS DEL SITIO:

Ubicación: PROLONGACIÓN MORELOS # 1 ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Circulación o flujo del aire por hora: 10 (se usa el que fue especificado)

Fecha: 16 de julio 17:00 horas del año 2017 ST (usando el reloj del ordenador)

DATOS QUÍMICOS:

Nombre químico: PROPANO Peso molecular: 44,10 g / mol

AEGL-1 (60 min): 5,500 ppm AEGL-2 (60 min): 17 000 ppm AEGL-3 (60 min): 33 000 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm

Punto de ebullición a Temperatura Ambiente: -45.0 ° C

Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm

Concentración en el ambiente al 100%: 1000000 ppm o 100,0%

DATOS ATMOSFÉRICOS: (Ingreso Manual de Datos)

Velocidad del Viento: 3.5 metros/segundo desde el Sur a 3 metros del suelo

Características del sitio: zona urbana Nubosidad: 3 por ciento

Temperatura del aire: 19 °C Clase de estabilidad: D

Sin Inversión Térmica Humedad Relativa: 75%

DATOS DE LA FUENTE:

Fuga desde la manguera, tubería o válvula del tanque cilíndrico-horizontal.

El gas flamable se quema conforme se escapa del tanque

Diámetro del Tanque: 1.16 metros Longitud del Tanque: 4.90 metros (corrección por espesor de placa) (corrección por espesor de placa)

Volumen del tanque: 5.18 metros cúbicos

El gas se encuentra en el tanque en estado líquido Temperatura interna: 22 ° C

Cantidad de Gas en el tanque: 1500 kilogramos

El tanque está al 58% de su capacidad

Diámetro de la abertura: 0.5 pulgadas

La ruptura está a 1.13 metros medidos desde el fondo del tanque

Longitud Máxima de la Flama: 5 metros Duración de la combustión: 47 minutos

Máximo rango de la descarga: 51.7 kilogramos / min

Cantidad total quemada: 1,300 kilogramos

Nota: El producto químico escapa del tanque y se quema como "Dardo de fuego" ("Jet Fire").

ZONA DE CONSECUENCIAS:

Caso Modelado: Radiación Térmica en forma de dardo de fuego

Círculo Rojo de la gráfica (Zona de alto riesgo): 12 metros – (5,0 kW /m²) = Quemaduras de 2º grado dentro de 60 seg)

Círculo Naranja (Zona de alerta (amortiguamiento): 21 metros – (1,4 kW /m²)

Círculo Amarillo (Zona intermedia de daños menores): 18 metros – (2,0 kW / m²)

EVENTO 2. Se supone una fuga e incendio de gas debido a perforación en la válvula de servicio para abastecer al tanque o bien una de las válvulas de seguridad que se abre por sobrepresión. El contenido de gas es de 1.5 toneladas, al 57% de la capacidad total del tanque de almacenamiento. La perforación de la tubería equivale a 1/4 de pulgada.

SITE DATA:

Location: PROLONGACIÓN MORELOS # 1 DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Building Air Exchanges Per Hour: 10 (user specified)

Time: July 16, 2017 14:10 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 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

Ambient Boiling Point: -45.0° 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: 3.5 meters/second from NW at 3 meters

Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 19° C Stability Class: D

No Inversion Height Relative Humidity: 75%

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: 4.90 meters

Tank Volume: 5.18 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 19° C

Chemical Mass in Tank: 1500 kilograms

Tank is 57% full

Circular Opening Diameter: 0.25 inches

Opening is 1.13 meters from tank bottom

Max Flame Length: 2 meters

Burn Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour

Max Burn Rate: 12.9 kilograms/min

Total Amount Burned: 734 kilograms

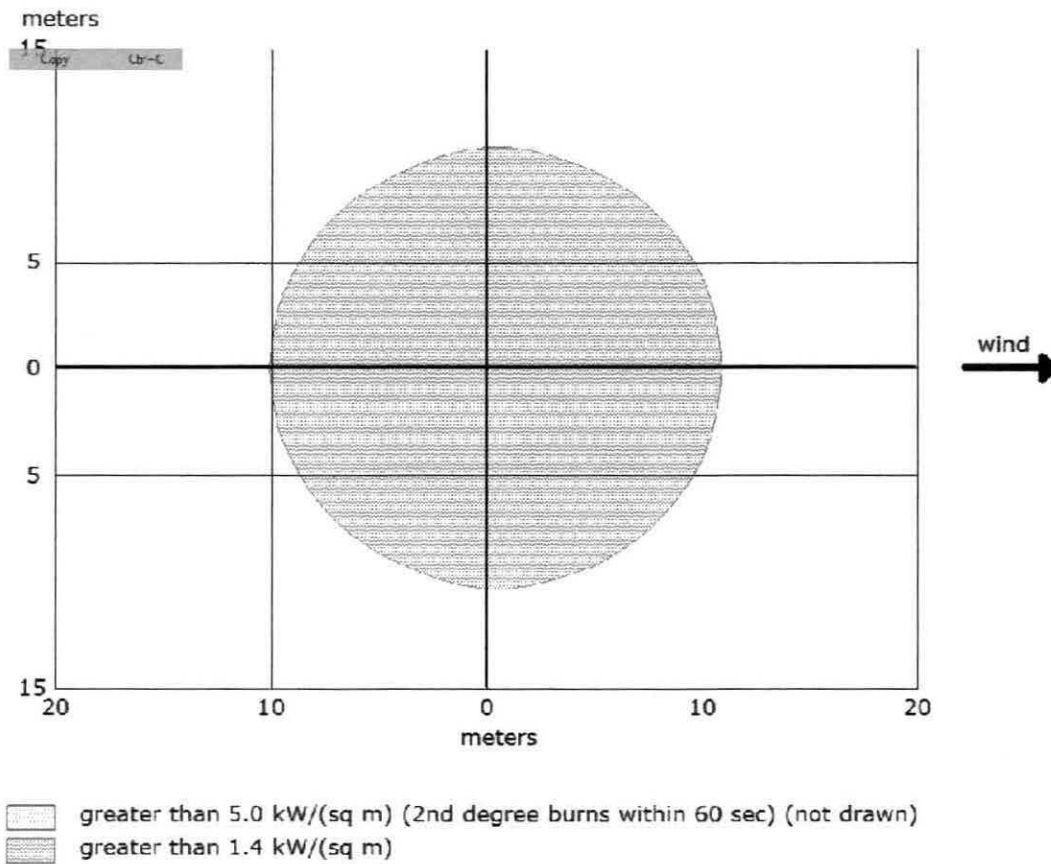
Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red: less than 10 meters (10.9 yards) – (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)

Orange: 11 meters – (1.4 kW/(sq m))



DATOS DEL SITIO:

Ubicación: Prolongación Morelos # 1 Erongarícuaro, Michoacán.

Circulación o flujo del aire por hora: 10 [se usa el que fue especificado por el usuario]

Fecha: 16 de julio 14:10 horas del año 2017 ST [usando el reloj del ordenador]

DATOS QUÍMICOS:

Nombre químico: PROPANO Peso molecular: 44,10 g / mol

AEGL-1 (60 min): 5,500 ppm AEGL-2 (60 min): 17 000 ppm AEGL-3 (60 min): 33 000 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm

Punto de ebullición Ambiente: -45.0 ° C

La presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm

Concentración de saturación a temperatura ambiente: 1000000 ppm o 100,0%

DATOS ATMOSFÉRICOS: (Ingreso Manual de Datos)

Velocidad del Viento: 3,5 metros / segundo desde el Sur a 3 metros del suelo

Características del sitio: urbano o bosque Nubosidad: 3 por ciento

Temperatura del aire: 19° C Clase de estabilidad: D

Sin Inversión térmica, Humedad relativa: 75%

DATOS DE LA FUENTE:

Fugas desde la manguera, tubería o válvula del tanque cilíndrico-horizontal.

El gas flamable se quema conforme se escapa del tanque

Diámetro del Tanque: 1.16 metros Longitud del Tanque: 4.90 metros (corrección por espesor de placa)

Volumen del tanque: 5.18 metros cúbicos

El gas se encuentra en el tanque en estado líquido Temperatura interna: 22 ° C

Cantidad de Gas en el tanque: 1500 kilogramos

El tanque está al 57% de su capacidad

Diámetro de la abertura: 0.5 pulgadas

La ruptura está a 1.13 metros medidos desde el fondo del tanque

Longitud Máxima de la Flama: 2 metros

Duración de la combustión: ALOHA limita la duración 1 hora

Máximo rango de la descarga: 12.9 kilogramos / min

Cantidad total quemada: 734 kilogramos

Nota: El producto químico escapa del tanque y se quema como "Dardo de fuego" ("Jet Fire").

ZONA DE CONSECUENCIAS:

Caso Modelado: Radiación Térmica en forma de dardo de fuego

Círculo Rojo de la gráfica [Zona de alto riesgo]: menos de 10 metros (10,9 yardas) – (5,0 kW / m²)
= quemaduras de 2º grado dentro de 60 seg]

Círculo Naranja de la gráfica: [Zona de alerta (amortiguamiento) = 11 metros – (1,4 kW / m²)

EVENTO 3. Se simulan las consecuencias en caso de una fuga de gas por perforación en manguera que abastece al tanque estacionario desde el autotanque, otra causa puede ser perforación de tubería de la línea que sale del tanque de almacenamiento hacia la zona de suministro a clientes. El contenido de gas es de 1.7 toneladas, al 66% de la capacidad total del tanque de almacenamiento. La perforación de la tubería equivale a 1/2 pulgada.

La masa que se fuga alcanza una fuente de ignición por lo que explota generando un ambiente de radiación entorno al sitio de la explosión y luego un incendio tipo dardo de fuego.

SITE DATA:

Location: PROLONGACIÓN MORELOS # 1 DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Building Air Exchanges Per Hour: 10 (user specified)

Time: July 16, 2017 14:30 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 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

Ambient Boiling Point: -45.0° 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: 3.5 meters/second from NW at 3 meters

Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 19° C Stability Class: D

No Inversion Height Relative Humidity: 75%

SOURCE STRENGTH:

Leak from hole in horizontal cylindrical tank

Flammable chemical is burning as it escapes from tank

Tank Diameter: 1.16 meters Tank Length: 4.90 meters

Tank Volume: 5.18 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 19° C

Chemical Mass in Tank: 1700 kilograms

Tank is 66% full

Circular Opening Diameter: 0.5 inches

Opening is 0.10 meters from tank bottom

Max Flame Length: 7 meters Burn Duration: 35 minutes

Max Burn Rate: 130 kilograms/min

Total Amount Burned: 1,700 kilograms

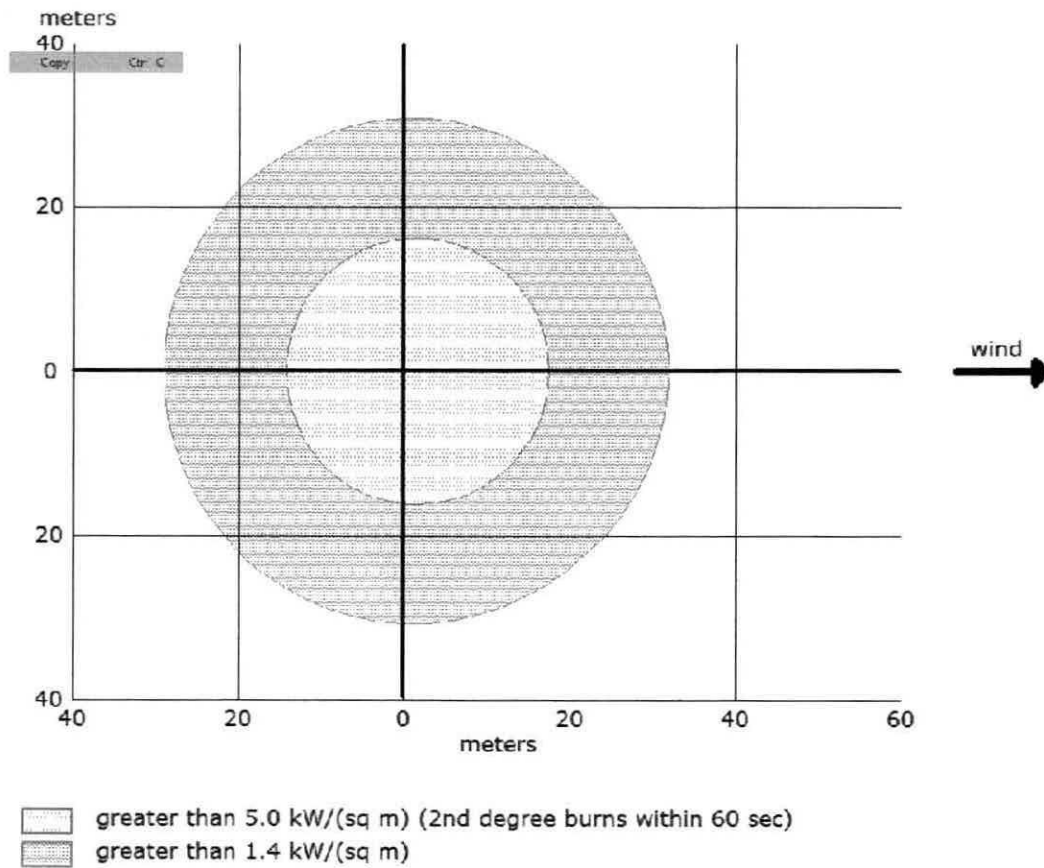
Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

THREAT ZONE:

Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire

Red: 18 meters – (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)

Orange: 32 meters – (1.4 kW/(sq m))



DATOS DEL SITIO DEL EVENTO:

Ubicación: Prolongación Morelos # 1 Erongarícuaro, Michoacán.
Circulación o flujo del aire por hora: 10 (se usa el que fue especificado)
Fecha: 16 de julio 14:30 horas el año 2017 ST (usando el reloj del ordenador)

DATOS QUÍMICOS:

Nombre químico: PROPANO Peso molecular: 44,10 g/mol
AEGL-1 (60 min): 5,500 ppm AEGL-2 (60 min): 17 000 ppm AEGL-3 (60 min): 33 000 ppm
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm
Punto de ebullición a Temperatura Ambiente: -45.0 ° C
Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm
Concentración en el ambiente al 100%: 1000000 ppm o 100,0%

DATOS ATMOSFÉRICOS: (Ingreso Manual de Datos)

Velocidad del Viento: 3,5 metros / segundo desde el Sur a 3 metros del suelo
Características del sitio: zona urbana Nubosidad: 3 por ciento
Temperatura del aire: 19° C Clase de estabilidad: D
Sin Inversion Altura, Humedad relativa: 75%

DATOS DE LA FUENTE:

Fuga que se origina de perforación de válvula del tanque cilíndrico horizontal
El gas flamable se quema conforme se escapa del tanque
Diámetro del Tanque: 1.16 metros Longitud del Tanque: 4.90 metros (corrección por espesor de placa)
Volumen del tanque: 5.18 metros cúbicos
El gas se encuentra en el tanque en estado líquido Temperatura interna: 22 ° C
Masa químico en el tanque: 1700 kilogramos
El tanque está al 66% de su capacidad
Diámetro de apertura: es circular de 0.5 pulgadas
La ruptura o apertura está a 0.10 metros de fondo del tanque
Longitud Máxima de la Flama: 7 metros, Duración de la combustión: 35 minutos
Máximo rango de la descarga: 130 kg/min
Cantidad total quemada: 1,700 kilogramos
Nota: El producto químico se escapó del tanque y se quema como un fuego de chorro.

ZONA DE CONSECUENCIAS:

Siguiendo el modelo de amenaza: la radiación térmica de chorro de fuego
Círculo Rojo de la gráfica: 18 metros – [5,0 kW / m²] = quemaduras de 2º grado dentro de 60 seg)
Círculo Naranja: 32 metros – [1,4 kW / (metros cuadrados)]

EVENTO 4. El evento simulado supone una fuga de una fuente directa; (manguera que va del auto tanque al tanque de abastecimiento desacoplada; o por sobrellenado en un tanque de un cliente que acude con su unidad a la estación o bien por sobrellenado en tanque de almacenamiento de la estación, el evento dura 4 minutos y la masa que se fuga es de 238 kilos.

Esa nube de gas es explosiva en un 60% LEL (Límite inferior de explosividad que es la concentración mínima de una sustancia para alcanzar una explosión), si alcanza una fuente de ignición con daños potenciales que pueden ser en caso de darse una explosión por la expansión de las ondas.

SITE DATA:

Location: PROLONGACIÓN MORELOS # 1 DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Building Air Exchanges Per Hour: 10 (user specified)

Time: July 16, 2017 15:00 hours ST (using computer's clock)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 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

Ambient Boiling Point: -45.0° 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: 3.5 meters/second from NW at 3 meters

Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 19° C Stability Class: D

No Inversion Height Relative Humidity: 75%

SOURCE STRENGTH:

Direct Source: 2 liters/sec Source Height: 1 meters

Source State: Liquid

Source Temperature: equal to ambient

Release Duration: 4 minutes

Release Rate: 59.5 kilograms/min

Total Amount Released: 238 kilograms

Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.

THREAT ZONE:

Threat Modeled: Flammable Area of Vapor Cloud

Model Run: Heavy Gas

Red : 22 meters – (12600 ppm = 60% LEL = Flame Pockets)

Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness make dispersion predictions less reliable for short distances.

Yellow: 40 meters – (5000 ppm)

Note: Threat zone was not drawn because effects of near-field patchiness make dispersion predictions less reliable for short distances.



DATOS DEL SITIO DEL EVENTO:

Ubicación: Erongarícuaro, Michoacán

Circulación o flujo del aire por hora: 10 (se usa el que fue especificado)

Fecha: 16 de julio 15:00 horas el año 2017 ST (usando el reloj del ordenador)

DATOS QUÍMICOS:

Nombre químico: PROPANO Peso molecular: 44,10 g / mol

AEGL-1 (60 min): 5,500 ppm AEGL-2 (60 min): 17 000 ppm AEGL-3 (60 min): 33 000 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm

Punto de ebullición a Temperatura Ambiente: -45.0 ° C

Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm

Concentración en el ambiente al 100%: 1000000 ppm o 100,0%

DATOS ATMOSFÉRICOS: (Ingreso Manual de Datos)

Velocidad del Viento: 3.5 metros/segundo desde el Sur a 3 metros del suelo

Características del sitio: zona urbana, Nubosidad: 3 por ciento

Temperatura del aire: 19° C Clase de estabilidad: D

Sin Inversion Altura Humedad relativa: 75%

DATOS DE LA FUENTE:

Fuente directa (fuga desde una perforación en sección de manguera, tubería o apertura de válvula de seguridad durante las operaciones de abasto o suministro a clientes): 2 litros / seg

Altura de la fuente: 1 metro

Estado de la sustancia: Líquido y sale como gas

Temperatura de la sustancia: igual a la del ambiente

Duración de la liberación: 4 minutos

Tasa de liberación o salida: 59.5 kilogramos / min

Volumen total liberado: 238 kilogramos

Nota: Este producto químico puede parpadear en ebullición y / o resultar en flujo bifásico.

ZONA DE CONSECUENCIAS:

Siguiendo el modelo de amenaza: Área de vapor o nube inflamable (es el límite mayor de explosividad que alcanza (no significa que a esa distancia exista radiación)

Aplicación del modelo: Gas pesado

Círculo Rojo: 22 metros – (12600 ppm = 60% LEL = atmosfera inflamable)

Círculo Amarillo: 40 metros – (5.000 ppm)

Nota: la zona de amenaza no se ha elaborado ya que los efectos de agregación de campo cercano hacen predicciones de dispersión menos fiables para las distancias cortas.

EVENTO 5. En éste caso se simula una fuga ya sea de la manguera que sale del auto tanque para abastecer a la toma de la parte superior del tanque de la estación, o bien por evento debido a una fuga desde la válvula de servicio que sale del autotanque hacia la zona de servicio donde la fisura o abertura es de 1/4 de pulgada de diámetro y el volumen de gas que se ha fugado es de 68 kilos, la masa en fuga origina una, las consecuencias son daños por las ondas de sobrepresión en marcos de ventanas o rotura de cristales y en las personas dentro de la zona de alto riesgo daños en tímpano.

SITE DATA:

Location: PROLONGACIÓN MORELOS # 1 DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Building Air Exchanges Per Hour: 10 (user specified)

Time: July 16, 2017 14:00 hours ST (user specified)

CHEMICAL DATA:

Chemical Name: PROPANE Molecular Weight: 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

Ambient Boiling Point: -45.0° 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: 4 meters/second from NW at 3 meters

Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths

Air Temperature: 19° C Stability Class: D

No Inversion Height Relative Humidity: 75%

SOURCE STRENGTH:

Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank

Flammable chemical escaping from tank (not burning)

Tank Diameter: 1.14 meters Tank Length: 4.90 meters

Tank Volume: 5.00 cubic meters

Tank contains liquid Internal Temperature: 24° C

Chemical Mass in Tank: 200 kilograms

Tank is 4% full

Circular Opening Diameter: 0.25 inches

Opening is 1.12 meters from tank bottom

Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour

Max Average Sustained Release Rate: 2.8 kilograms/min. (averaged over a minute or more)

Total Amount Released: 68.0 kilograms

Note: The chemical escaped from the tank as a gas.

THREAT ZONE:

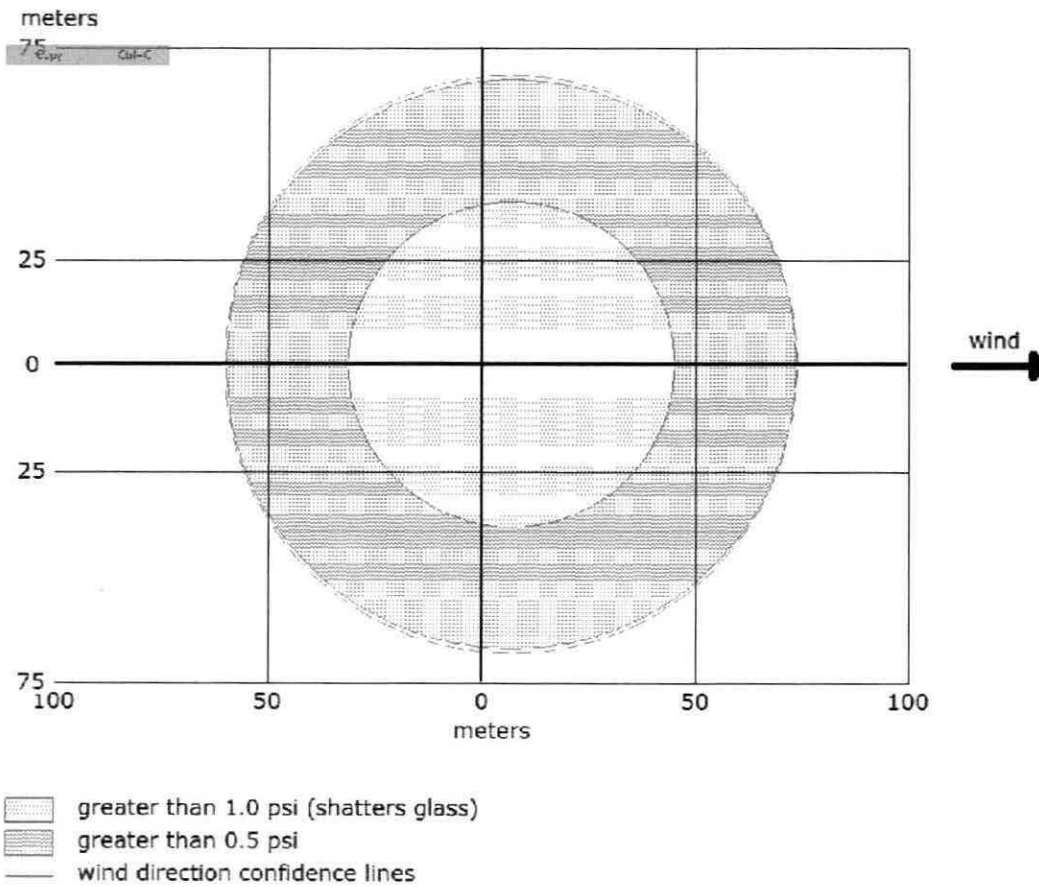
Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion

Type of Ignition: ignited by detonation

Model Run: Heavy Gas

Red: 45 meters – (1.0 psi = shatters glass)

Orange: 74 meters – (0.5 psi)



DATOS DEL SITIO:

Ubicación: PROLONGACIÓN MORELOS # 1 ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.

Circulación o flujo del aire por hora: 10 (se usa el que fue especificado)

Fecha: 16 de julio 14:00 horas del año 2017 ST (especificado por el usuario)

DATOS DE QUÍMICA:

Nombre químico: PROPANO Peso molecular: 44,10 g / mol

AEGL-1 (60 min): 5,500 ppm AEGL-2 (60 min): 17 000 ppm AEGL-3 (60 min): 33 000 ppm

IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm

Punto de ebullición a Temperatura Ambiente: -45.0 ° C

Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm

Concentración en el ambiente al 100%: 1000000 ppm o 100,0%

DATOS ATMOSFÉRICOS: (Ingreso Manual de Datos)

Velocidad del Viento: 4 metros/segundo desde el sur a 3 metros del suelo

Características del sitio: zona urbana. Nubosidad: 3 por ciento

Temperatura del aire: 19°C, Clase de estabilidad: D

Sin Inversión Térmica Humedad Relativa: 75%

DATOS DE LA FUENTE:

Fuga desde la manguera, tubería o válvula del tanque cilíndrico-horizontal.

El producto químico inflamable se fuga del tanque sin incendio (explosividad)

Diámetro del Tanque: 1.14 metros, Longitud del tanque: 4.90 metros (corrección por espesor de placa)

Volumen del tanque: 5.00 metros cúbicos

El tanque contiene gas en estado líquido a una temperatura interna: 24 ° C

El contenido del tanque es de: 200 kilogramos.

El tanque está al 4% de su capacidad.

Diámetro de la abertura es de: 0.5 pulgadas.

La Apertura está a 1.12 metros de fondo del tanque.

La fuga o liberación del gas dura hasta 1 hora

Tasa media de liberación sostenida: 2,8 kg /min (Promedio durante un minuto o más)

Monto total de liberación: 68,0 kilogramos

Nota: El producto químico se escapó del tanque como un gas.

ZONA DE CONSECUENCIAS:

Siguiendo el modelo de amenaza: sobrepresión (fuerza explosiva) por la explosión de una nube de vapor explosivo.

Tipo de encendido: encendido por la detonación

Modelo aplicado: Gas pesado.

Zona del círculo Rojo: 45 metros – (1,0 psi = vidrios estrellados en ventanas)

Zona del círculo Naranja: 74 metros – (0,5 psi = ruido instantáneo, sin daños en estructuras)

VI.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 ² o 1,500 BTU/Pie ² h	1.0 lb/plg ²
Zona de Amortiguamiento	TLV8 o TLV15	1.4 KW/m ² o 440 BTU/Pie ² h	0.5 lb/plg ²

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 considerando 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" Recomendado Practice- 521.

Tabla 45. Niveles de radiación recomendados para diseño por (API-RP-521).

INTENSIDAD [Kw/m ²]	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 46. Radiación Máxima Tolerable.

Material	Radiación máxima tolerable (kW/m ²)
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 47. Efectos de la radiación sobre las personas.

Personas	Radiación máxima tolerable (kW/m ²)
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 48. Daños producidos por explosiones en función de la sobre presión.

Sobrepresión (kPa)	Tipo de daño
0,204	Rotura ocasional de cristales grandes
0,275	Ruido fuerte. Rotura de cristales por la onda sonora
0,881	Rotura de cristales pequeños sometidos a tensión
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.

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)	RESULTADO	CONSECUENCIAS
Zona de alto riesgo	<u>5 KW/m²</u>		12 metros	Si hubiera personal expuesto; se daría intensidad de calor con ardor en zonas del cuerpo expuestas. Puede soportar unos minutos con traje de bombero. No habría daño ambiental
Zona de Amortigua-Miento	<u>1.4 KW/m²</u>		21 metros	El personal expuesto puede permanecer de manera indefinida a este nivel de radiación dentro de la zona.

Evento 2.

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)	RESULTADO	CONSECUENCIAS
Zona de alto riesgo	<u>5 KW/m²</u>		<10 metros	Si hubiera personal expuesto; se daría intensidad de calor con ardor en zonas del cuerpo expuestas. Puede soportar unos minutos con traje de bombero. No habría daño ambiental
Zona de Amortigua-Miento	<u>1.4 KW/m²</u>		11 metros	El personal expuesto puede permanecer de manera indefinida a este nivel de radiación dentro de la zona.

Evento 3.

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)	RESULTADO	CONSECUENCIAS
Zona de alto riesgo	<u>5 KW/m²</u>		18 metros	Si hubiera personal expuesto; se daría intensidad de calor con ardor en zonas del cuerpo expuestas. Puede soportar unos minutos con traje de bombero. No habría daño ambiental
Zona de Amortigua-miento	<u>1.4 KW/m²</u>		32 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	12,600 ppm (80% LEL)		22 metros.	Se crea un ambiente explosivo a esta distancia cuyas consecuencias en daños a los bienes, las personas o factores del ambiente son por daños en ventanas débiles y fuerte sonido.
Zona de Amortiguamiento	5,000 ppm		40 metros	Zona de amortiguamiento, sin daños en caso de una explosión por la baja concentración inflamable.

Evento 5.

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)	RESULTADO	CONSECUENCIAS.
Zona de alto riesgo		1.0 psi	45 metros	Daños menores en techos y cristales dentro de un radio de 45 metros. No habría daño ambiental
Zona de Amortiguamiento		0.5 psi	74 metros	Rotura de cristales dentro de la zona de menos de 74 metros.

De acuerdo con los resultados, obtenemos la distancia de daño para el evento de **mayor probabilidad** de ocurrencia, resultando un radio de afectación de 12 metros (**Evento 1**); mientras que, para el evento más catastrófico (de mayores consecuencias), pero de **menor probabilidad**, la distancia alcanza los 18 metros respecto del área en que ocurre (**Evento 3**).

En el caso de consecuencias a causa de la energía liberada durante el hipotético evento de explosión y ondas de sobrepresión (evento número 5), se trata de daños que no inciden directamente sobre las personas que sería el factor más vulnerable en las inmediaciones de la estación en proyecto.

Es oportuno aclarar que en el caso del Evento número 3, se toma en consideración que se tratará de una situación de la más baja probabilidad, sin embargo es necesaria 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.

VI.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 **12 metros** a la redonda y la **zona de amortiguamiento** a **21 metros** a la redonda (caso del evento 1 o más probable)

Considerando como ya se señaló, que para efectos de un potencial evento con detonación y consecuencias por sobrepresión, las distancias serían de 45 y 74 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 33 y 34, muestran los diagramas de pétalos sobre una imagen satelital con las distancias de las zonas de afectación en caso presentarse los eventos evaluados:

Figura 33. Diagrama de pétalos para el Evento número 1.



Figura 34. Diagrama de pétalos para el Evento número 3.





VI.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 de la propiedad 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 urbanizada periférica de la localidad de Erongarícuaro, Michoacán; esta zona presenta actividades productivas (agricultura, artesanías, comercios, servicios y asentamientos humanos), se trata de parte de la zona urbana al sur, donde los asentamientos humanos más cercanos se localizan a 75 metros al poniente de la propiedad (viviendas del fraccionamiento Mirador del Lago y comercios), respecto a la proyectada estación de carburación propiedad de Gas Agra, 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 a colocar 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 3, será la radiación térmica en áreas laborales dentro de la isla 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 de la propiedad 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.

VI.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 la planta de almacenamiento, propiedad de la misma empresa, la cual se ubica en el kilómetro 4.4 de la carretera Pátzcuaro-Uruapan, dentro del municipio de Pátzcuaro, Michoacán; 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.

VI.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.

VI.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/cm²) 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 OPERACIÓN		
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 VALVULAS EXCESO DE FLUJO	QUINCENAL	VERIFICAR ESTADO		
	3 AÑOS	CAMBIAR ACOPLADOR		
	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 OPERACIÓN		
VALVULAS DE NO RETROCESO	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	5 AÑOS	PROBAR FUNCIONAMIENTO		
VALVULAS DE PARO DE EMERGENCIA	QUINCENAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACIÓN		
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		
BOMBAS				
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		
COMPRESORES				
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	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACIÓN		
	DIARIO	ABRIR PARA LIBERAR LIQUIDO		
PURGA	QUINCENAL	VERIFICAR OPERACIÓN		
	MENSUAL	VERIFICAR HERMETICIDAD		
	ANUAL	VERIFICAR CALIBRACION		
MANOMETROS	DIARIO	VERIFICAR NIVEL		
	SEMESTRAL	CAMBIAR		
ACEITE				

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.

Ya se ha descrito en el punto III.1.6.7.

VI.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 Secretaría 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 aluminio o blanco y en sus casquetes un círculo de color rojo, cuyo diámetro será aproximadamente el equivalente a la tercera parte del diámetro del recipiente que lo contiene, también tendrá inscrito con caracteres no menores de 15 cm., la capacidad total en litros de agua: así como la razón social de la empresa y número económico.

b) Pintura en topes, postes, protecciones y tuberías: El murete de concreto armado que constituye la zona de protección para el tanque de almacenamiento, así como los topes y defensas de concreto a construir, en el interior de la estación se tendrá pintadas de franjas diagonales de colores amarillos y negros alternados.

c) Todas las tuberías se encuentran pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son:

Blanco: Las tuberías que son conductores de gas líquido

Blanco y verde: Las tuberías que retornan gas líquido al tanque de almacenamiento

Amarillo: Las tuberías que conducen gas – vapor

Negro: Los conductores eléctricos

Azul: Las tuberías que conducen aire

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 CO₂ 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
Tablero eléctrico	1 de CO ₂
Áreas de suministro	2
Área de almacenamiento	2
Bombas de suministro	1
Oficinas y baños	2 (uno a cada lado)
Zona perimetral	2

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".

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.

VI.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 de los servicios sanitarios, y captadas por la red colectora interna, para finalmente incorporarse a la red de drenaje interno y fosa séptica.
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; los residuos peligrosos que pudieran generarse (grasas y aceites usados del mantenimiento a la bomba) serán responsabilidad de la empresa externa que dé el mantenimiento, debiendo manejarse en los términos de la Ley y Reglamento en la materia.
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, incrementando los niveles de contaminación usual de una estación de este tipo y ocasionando 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.

VI.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 TELEFÓNICO DE GRUPOS DE APOYO EN EL MUNICIPIO DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.	
GRUPO	TELÉFONO
Protección Civil en Pátzcuaro:	(01) 434-342 66 92 y (01) 434-3426713
Emergencias	911
Protección Civil	911

DIRECTORIO TELEFÓNICO DE AUTORIDADES EN EL MUNICIPIO DE ERONGARÍCUARO, MICHOACÁN.	
AUTORIDAD	TELÉFONO
Seguridad Publica (estatal preventiva en Pátzcuaro)	(01) 434-342 05 65
Policía Federal Preventiva en Pátzcuaro.	(01) 434-342 00 40
Presidencia Municipal de Erongarícuaro.	01(434) 3-44-01-04 y 01 434 344 0372

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:

Si $P_o > 1.95 \text{ Mpa}$ (21.09 Kg/cm²) $P = 1.1 P_o$.

Si $P_o \leq 1.95 \text{ Mpa}$ (21.09 Kg/cm²) $P = P_o + 0.195 \text{ Mpa}$ (2.10 Kg/cm²).

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.

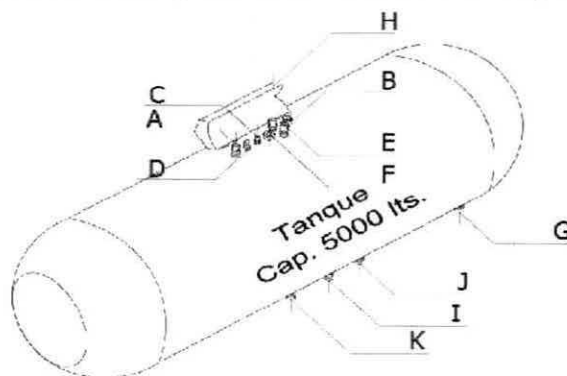
Al irse llenando el recipiente, el aire que haya quedado todavía encerrado en su interior se va comprimiendo en la parte superior junto con el vapor de gas. Como esto es inconveniente para los aparatos de consumo, se tiene que efectuar una segunda purga de esta mezcla gas-aire, hasta constatar que lo 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 26. Instrumental de seguridad a ser instalado en el tanque de almacenamiento.



Letra	Φ mm	Tipo de accesorio
A	31	Válvula de llenado
B	19	Válvula de servicio
C	19	Válvula de retorno de vapores
D	19	Válvula de drenado
E	19	Válvula de seguridad
F		Medidor magnético de nivel
G		Válvula exceso de flujo Mod. A3272
H		Protector de válvulas
I		Válvula retorno vapor MCA. Rego
J		Válvula de exceso de flujo, retorno líquido. MCA. Rego.
K		Válvula de exceso de flujo, Mod. A3292 50 GPM

VI.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 prolongación Morelos # 1, C.P. 61630, de la localidad de Erongarícuaro, Municipio del mismo nombre, en el Estado de Michoacán.

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 sólo se llenará al 90% de su capacidad (4,500 lts); y 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 CO₂ en el tablero eléctrico.

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 taparlo 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 (348) 783 20 95.

- 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).- Teléfono de emergencias. 911

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 población.
- 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 si 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 población.

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 población.
- 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 población.
- 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 población, 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 entre 700-1100 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 (San Ignacio Cerro Gordo y Jesús María), 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 para la adecuada implementación de las medidas de protección ambiental y de seguridad.

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 población 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 población 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.

VI.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-USVI-001.	[anexo I]
Informe de Control del Evento P-ASEA-USVI-002.	[anexo II]
Informe de Consolidación Mensual P-ASEA-USVI-003.	[anexo III]
Aviso de Derrames, Infiltraciones, Descargas o Vertidos de Materiales Peligrosos o Residuos Peligrosos Aviso Inmediato P-ASEA-USVI-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 término 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:
 - a. Resumen del Evento estableciendo las consecuencias principales;
 - b. Instalación, sistema y/o actividad que resultaron afectadas por el Evento;



- c. Lecciones aprendidas del análisis del Evento, y
- d. 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.

VII. 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 de la propiedad 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.
- MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO.
- PLANOS QUE MUESTRAN LOS DIAGRAMAS DE PÉTALOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

- ☐ 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.
- ☐ Compendios Estadísticos Municipales, 2001. INIDEG.
- ☐ Conesa, Fdez. Vítora 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 Erongarícuaro, Michoacán INEGI.
- ☐ 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.
- ☐ Gómez Orea, Domingo, "Evaluación de Impacto Ambiental un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental", Madrid Mundi-Prensa 2003.
- ☐ www.GoogleEarth.com.
- ☐ INEGI. XII Censo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Michoacán.
- ☐ Ley General de Asentamientos Humanos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993.
- ☐ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Editorial Porrúa.
- ☐ Plan de Desarrollo Municipal de Erongarícuaro, Michoacán 2015-2018.
- ☐ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 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.
- ☐ 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. Módulo II, Instrumentos de Política Ambiental Riesgo Ambiental. Instituto Nacional de Administración Pública. Junio de 1994. México, D.F.
- ☐ Manejo y Uso de Gas L.P. y Natural. Fernando F. Blumenkron. México. {1994}.
- ☐ Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras, Stroch de Gracia, j. M. Ed. McGraw Hill, vol. I, 1998. Pag. 88-89