GAS DEL LAGO®

Confirmado por la gente El gas que sí dura

INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL

(Bajo los requisitos del Acuerdo Publicado el 24 de enero de 2017 en el D.O.F.)

PROYECTO:

"NUEVO PROYECTO PARA UNA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN URUAPAN"

A UBICARSE EN:

CARRETERA URUAPAN-ZIRACUARETIRO Y/O BOULEVARD INDUSTRIAL NÚMERO 4444,
TOREO EL BAJO, MUNICIPIO DE URUAPAN, ESTADO DE MICHOACÁN.

PROMOVENTE:

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

-noviembre de 2020-

Elaborado por:

ASESORÍA AMBIENTAL INTEGRAL

-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	29
III. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.	87
III.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.	87
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.	129
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.	138
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.	142
IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES Y LA DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES Y MEDIDAS PARA SU PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.	172
IV.7. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	197
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.	198
VI. EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL.	202
VI.5. PROGRAMA DE EMERGENCIAS PARA LA ESTACIÓN.	274
VI.6. PLAN DE ACCIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE INCIDENTES O ACCIDENTES (PAPIA).	277
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.	287
VII. PLANOS DE LOCALIZACIÓN DEL ÁREA EN LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.	293
VIII. BIBLIOGRAFÍA.	294

- ÍNDICE DE ANEXOS –

1. COPIA DEL COMPROBANTE DE PAGO DE DERECHOS Y PRESENTACIÓN DEL ORIGINAL PARA SU COTEJO Y DEVOLUCIÓN.

2. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL PODER NOTARIAL OTORGADO AL REPRESENTANTE LEGAL.

3. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA.

4. COPIA DE IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL REPRESENTE LEGAL DE LA EMPRESA.

5. COPIA DE R.F.C. DE LA EMPRESA PROMOVENTE.

6. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL PERMISO DE USO DE SUELO.

7. COPIA CERTIFICADA ANTE NOTARIO PÚBLICO DEL CONTRATO DE ARRENDAMIENTO.

8. COPIA SIMPLE DE CEDULA PROFESIONAL E IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE EL INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.

9. MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO CON LOS SIGUIENTES PLANOS:

- PLANO CIVIL.
- PLANO MECÁNICO.
- PLANO ELÉCTRICO.
- PLANO DE RED CONTRA INCENDIO.

10. DIAGRAMAS DE PÉTALOS CON ZONAS DE ALTO RIESGO Y DE AMORTIGUAMIENTO DEL EVENTO SUPUESTO MODELADO CON RESULTADOS DE MAYOR GRAVEDAD (CATASTRÓFICO) Y DOS DE LOS MÁS PROBABLES.

11. DICTAMEN DE LA UNIDAD DE VERIFICACIÓN EN MATERIA DE GAS L.P. ACREDITADA ANTE LA EMA.

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.

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.

La producción de gas L.P. en México se realiza desde principios de siglo, sin embargo, fue hasta 1946 cuando se inició su comercialización como estrategia para sustituir la utilización de combustibles vegetales (leña, carbón, petróleo) en las casas de las zonas rurales. El gas L.P. es la principal alternativa de combustible en nuestro país, ya que llega a más de 90 millones de mexicanos a través del uso doméstico (ocho de cada diez hogares mexicanos utilizan este energético), industrial **y de carburación automotriz**. Actualmente, a nivel mundial, México ocupa el cuarto lugar en consumo de gas L.P. (después de Estados Unidos, Japón y China) y el primero en consumo doméstico. **Fuente:** PROFECO, Revista del Consumidor.

Para extraer el gas L.P., se necesita de arduos trabajos para que esté 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.

USO DEL GAS L.P. PARA UNIDADES DE TRANSPORTE.

Ventajas ambientales.

En ese sentido plantea un programa para instalar sistemas de conversión en el transporte público y privado, ya que el gas L.P. tiene un costo casi 50% menor que el diésel y la gasolina.

Las ventajas ambientales de cambiar la gasolina por el gas L.P. son visibles: la conversión en la flota de transporte público permitiría reducir un 15% las emisiones de bióxido de carbono, 8.3% de bióxido de azufre y 63% de partículas suspendidas.

En el aspecto financiero, la bondad de este programa que la ADG presenta –no sólo al Gobierno de la Ciudad de México, sino a los gobiernos de las entidades vecinas–, es que los distribuidores de gas L.P. estarían en la posibilidad de financiar los equipos de carburación para los propietarios de las unidades.

Un equipo de carburación tiene un costo aproximado de 15,700 pesos más el Impuesto al Valor Agregado (IVA) para una conversión a gas, y 38,000 pesos más IVA para híbridos de gas L.P. y diésel. Los equipos de carburación para gas L.P. tienen un costo mínimo 10 veces menor que el costo de equipos utilizados en otros combustibles.

De esta manera, la empresa Gas Agra, S.A. de C.V., pretende cubrir la demanda de gas L.P. en esta región al centro del estado de Michoacán, para lo cual ha seleccionado un terreno ubicado a un costado de la carretera Uruapan-Ziracuaretiro y/o Boulevard Industrial número 4444, Toreo El Bajo, en la ciudad de Uruapan, al oriente de la cabecera municipal de Uruapan, 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 estos. 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 no rebasa los límites establecidos en las disposiciones jurídicas respectivas o pueda causar desequilibrios ecológicos, de manera que **no** sea necesaria la presentación de mayor información a través de una Manifestación de Impacto Ambiental y en su caso confirmar 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, **en el caso de este proyecto**, 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 la zona Oriente de la cabecera municipal de Uruapan, Michoacán; ya que 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.

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 ambientales, de seguridad y calidad 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 suburbanas ya impactadas, donde la presión sobre los elementos ambientales no alterará el ecosistema antrópico; ni representa impactos significativos, al proponerse en un terreno con uso de suelo compatible con el pretendido para la estación de carburación, como lo ratifica el Uso de Suelo oficialmente emitido por la autoridad municipal, en uso de sus atribuciones.

- Que el proyecto es sustentable y sostenible, al respetar las disposiciones legales aplicables dentro del sistema ambiental delimitado, **en el cual no se identifican especies en algún estatus de protección, ni áreas naturales protegidas**.

- 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.

"NUEVO PROYECTO PARA UNA ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN URUAPAN"

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

Domicilio: carretera Uruapan-Ziracuaretiro y/o Boulevard Industrial número 4444.

Colonia: Toreo el Bajo.

Municipio: Uruapan.

Entidad Federativa: Michoacán.

La ubicación del predio para el proyecto se encuentra en las siguientes coordenadas UTM DATUM WGS 84 ZONA 13Q:

Tabla 1: Coordenadas del Polígono del terreno para el proyecto.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	Este	Norte
1	814583.1849	2150181.4355
2	814572.8387	2150137.4561
3	814529.3667	2150147.6884
4	814541.8055	2150191.1744

La altitud del terreno respecto al nivel del mar es de: 1,634 metros.

En el terreno donde se pretende construir la estación de carburación tiene un uso de suelo compatible con este proyecto y actualmente no se realiza actividad alguna (lote baldío); se encuentra ubicada al margen de la carretera Uruapan-Ziracuaretiro y/o Boulevard Industrial número 4444, Toreo El Bajo, en la ciudad de Uruapan, al oriente de la cabecera municipal de Uruapan, Michoacán; en dirección a los cuatro puntos cardinales del terreno se realizan actividades diversas con actividades comerciales y de servicios como son: (abarrotes, moteles, refaccionarias, talleres, puestos de ambulantaje con venta de alimentos, clínica del IMSS, horno crematorio municipal, Terminal de Almacenamiento y Distribución de Pemex (TAD), entre otros), así como asentamientos humanos; al Poniente y al norte se tienen actividades agrícolas.

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 13Q.

Las colindancias del predio para la estación de carburación son las siguientes:

- Al Oeste En 45.23 mts, con camino de acceso a bodega para vehículos de reparto propiedad de la empresa.
- Al Norte en 42.5 1 mts, con derecho de vía del Boulevard Industrial.
- Al Este en 45.18 mts, con Auto Hotel denominado "Motel La Conquista".
- Al Sur en 44.66 mts, con bodega para vehículos de reparto propiedad de 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 25 metros a partir del centro del terreno, no se tienen actividades que pongan en riesgo la estación, de acuerdo con 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-SEDG-2004: "Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción" (publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de abril del 2005 por la Secretaría de Energía); que contará con dos tanques 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), cada uno; dichos tanques, como medida de seguridad y regla de ingeniería, solo se llenarán a un máximo del 90% de su capacidad, lo que significa 9,000 litros en total; y se espera que tendrá un volumen de ventas por alrededor de 50,000 litros por semana, equivalente a que se maneje un volumen mensual de ventas de 200,000 litros (108,000 Kilogramos); que provendrán de la planta de almacenamiento, propiedad de la misma empresa, más cercana en la zona.

Figura 1. Plano geo-referenciado en AutoCAD, con foto mapa satelital escalado; indicando el polígono para el proyecto de la estación de carburación con sus coordenadas UTM DATUM WGS84 ZONA 13Q en un radio de 500 metros.



Figura 2. Micro localización del terreno para la estación de carburación, en una vista de satélite a través de Google maps indicando el tipo de actividades en un radio de 500 metros.



VÉRTICE	LADO	DIST.	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	45.18	814583.1849	2150181.4355
P2	P2 - P3	44.66	814572.8387	2150137.4561
P3	P3 - P4	45.23	814529.3667	2150147.6884
P4	P4 - P1	42.51	814541.8055	2150191.1744
Área = 1,969.00 km2				
Área = 0.1969 has.				

Figura 3. Sección de carta topográfica en escala 1:33,803 señalando el sitio del proyecto

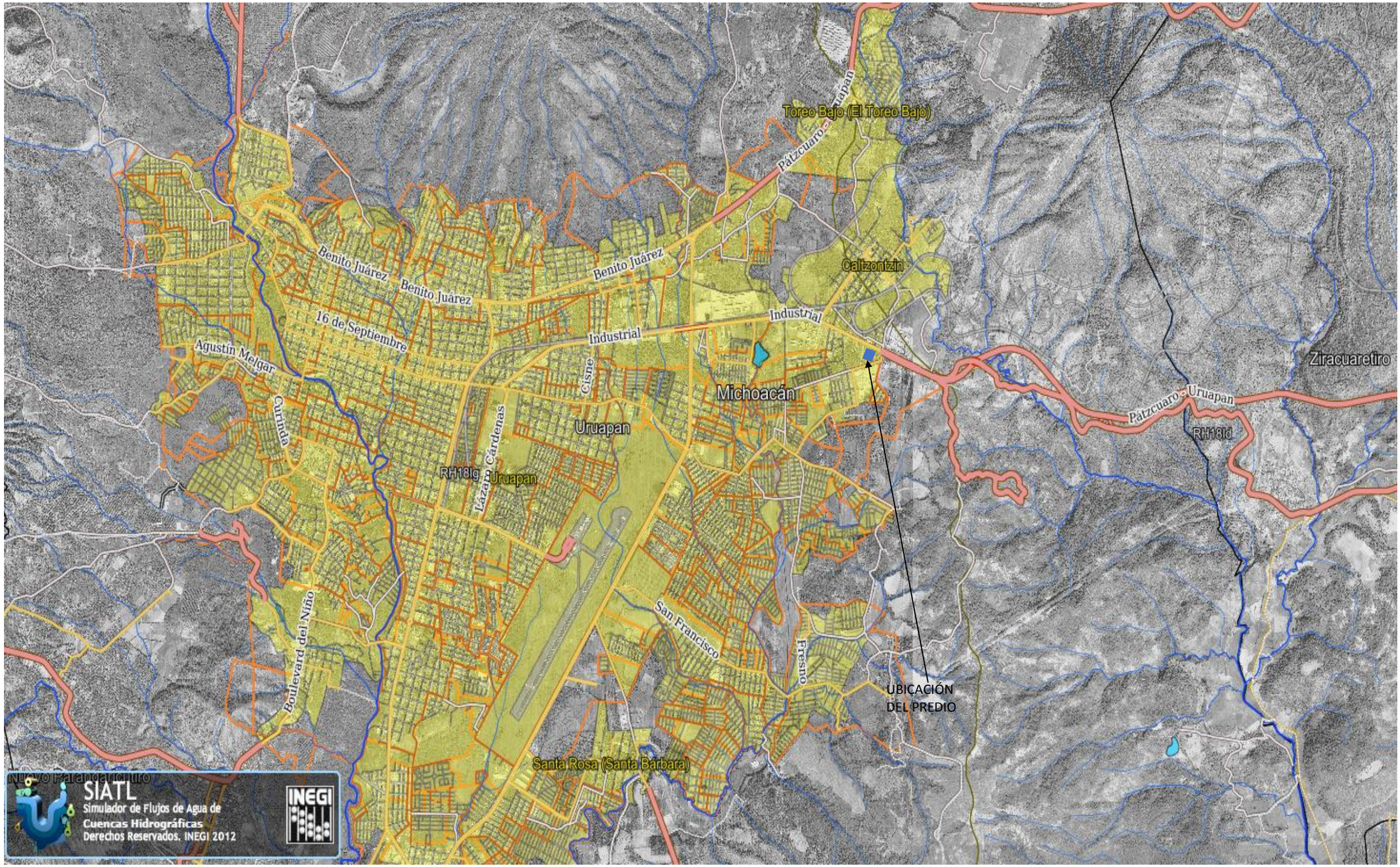
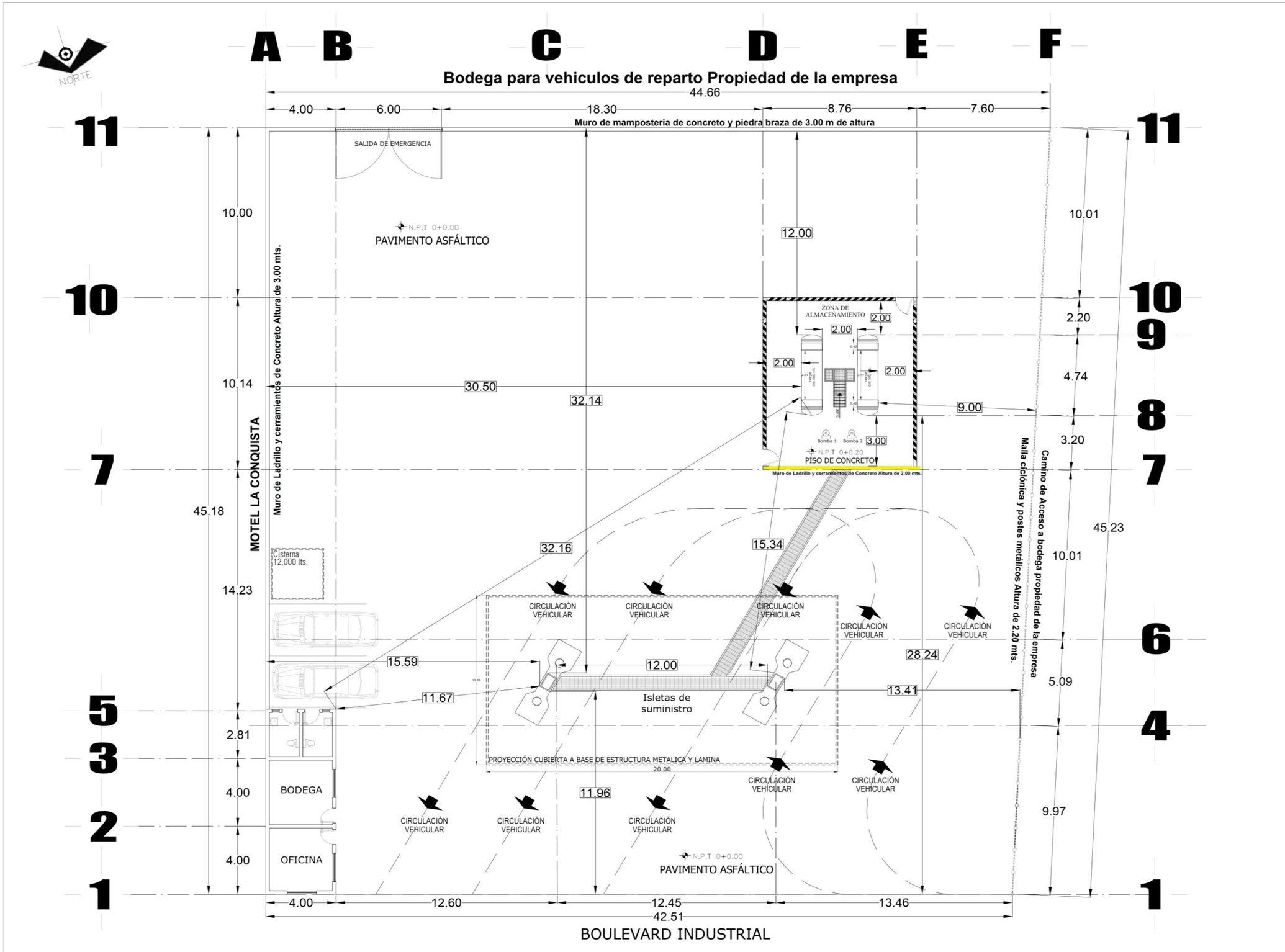


Figura 4. Plano de arreglo general de áreas en la sección de terreno seleccionado para el proyecto.



CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

VIENTOS DOMINANTES

NORTE



NOTAS DE OBRA

1.- SE PROCEDERA A LIMPIAR EL TERRENO Y RETIRAR LA CAPA VEGETAL.
2.- SE REALIZARAN CORTES Y TERRAPLENES NECESARIOS PARA OBTENER LOS NIVELES.
3.- SE REALIZARA EL TRAZO Y LOCALIZACION DE EJES ESTRUCTURALES.
4.- SE INSTALARAN ELEMENTOS DE CONTROL Y REFERENCIAS SUPERFICIALES.
5.- SE DESPLANTARA EN LA COTA -60 CMS DEL N.T.N.
6.- LOS CIMIENTOS SE DESPLANTARÁN SOBRE UNA PLANTILLA DE 5 CMS. DE CONCRETO POBRE.
7.- LOS RELLENOS SE HARÁN CON MATERIAL INERTE (TEPETATE) AL 90%
8.- PARA EL DISEÑO SE CONSIDERÓ UNA CAPACIDAD DE 14.44 TON/M2

ESPECIFICACIÓNES

CONCRETO POBRE f'c= 100 kg/cm2 EN PLANTILLAS
CONCRETO f'c= 250 kg/cm2 H.O.R.N. 19 mm. TMA. EN LOSAS Y TRABES.
CONCRETO f'c= 250 kg/cm2. H.O.R.N. 19 mm TMA. EN COLUMNAS Y ZAPATAS.
ACERO DE REFUERZO ALTA RESISTENCIA FY= 4,200 kg/cm2, EXCEPTO EN VARILLAS DE 1/4".
ACERO DE REFUERZO FY=2,550 kg*cm2 EN VARILLA DE DIAM. ALAMBRON.

NOTAS

1.- LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO.
2.- LAS COTAS ESTAN DADAS EN METROS.
3.- TODA MODIFICACIÓN DEBERÁ CONSULTARSE CON EL PROYECTISTA.
4.- LAS COTAS SE VERIFICARÁN TANTO EN OBRA, COMO EN PROYECTO.
5.- VERIFICAR NIVELES EN OBRA.

INSEGAS

PROYECTO:
ESTACIÓN DE SERVICIO CON FIN ESPECÍFICO PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES CLASE B1, GRUPO II
BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COL. TOREO EL BAJO, MUNICIPIO DE URUAPAN, ESTADO DE MICHOACÁN

ACOTACIÓN:	metros
ESCALA:	INDICADA
FECHA:	1:100
DIGITALIZO:	S.J.H.G.

PLANO: PROYECTO CIVIL | PLANO: PC-UR-01-1

PROPIETARIO: GAS AGRA S.A. DE C.V.
REPRESENTANTE LEGAL: Ing. Arturo Rojas Díaz Barriga
ING. ESPECIALISTA: Ing. Sergio Joel Hernández Guerra, Ced. Prof. 9370228
UNIDAD VERIFICADORA: Ing. Álvaro Pineda de la Rosa, UVSELP 119-C

Figura 5. Plano de arreglo mecánico con detalles de equipamiento dentro de la estación proyectada.

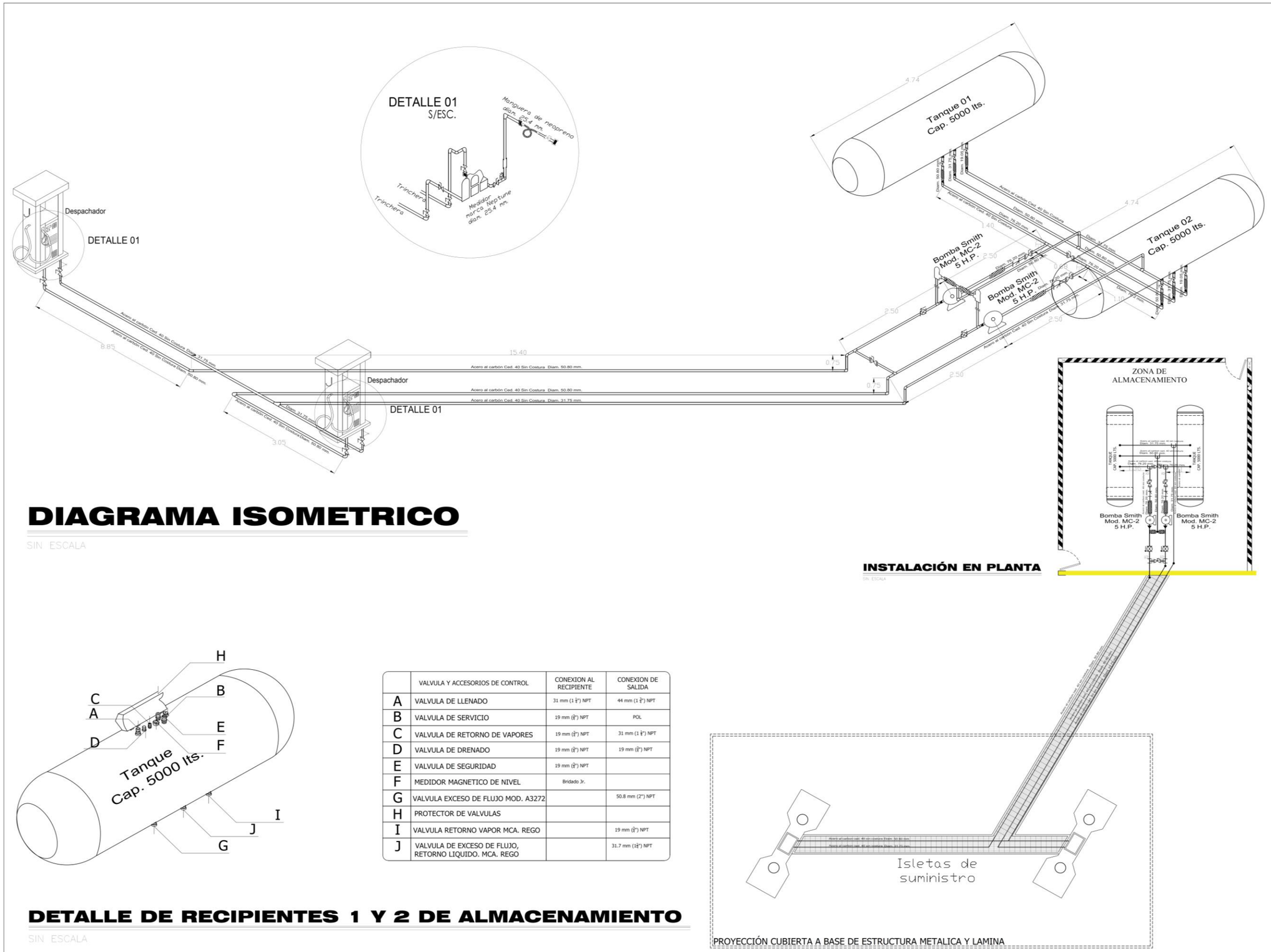


DIAGRAMA ISOMETRICO

SIN ESCALA

	VALVULA Y ACCESORIOS DE CONTROL	CONEXION AL RECIPIENTE	CONEXION DE SALIDA
A	VALVULA DE LLENADO	31 mm (1 $\frac{1}{4}$") NPT	44 mm (1 $\frac{3}{4}$") NPT
B	VALVULA DE SERVICIO	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	POL
C	VALVULA DE RETORNO DE VAPORES	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	31 mm (1 $\frac{1}{4}$") NPT
D	VALVULA DE DRENADO	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT
E	VALVULA DE SEGURIDAD	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	
F	MEDIDOR MAGNETICO DE NIVEL	Bridado Jr.	
G	VALVULA EXCESO DE FLUJO MOD. A3272		50.8 mm (2") NPT
H	PROTECTOR DE VALVULAS		
I	VALVULA RETORNO VAPOR MCA. REGO		19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT
J	VALVULA DE EXCESO DE FLUJO, RETORNO LIQUIDO. MCA. REGO		31.7 mm (1$\frac{1}{4}$") NPT

DETALLE DE RECIPIENTES 1 Y 2 DE ALMACENAMIENTO

SIN ESCALA

INSTALACIÓN EN PLANTA

SIN ESCALA

PROYECCIÓN CUBIERTA A BASE DE ESTRUCTURA METALICA Y LAMINA

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

VIENTOS DOMINANTES

NORTE



SIMBOLOGIA DE MATERIALES

- VALVULA EXC.DE FLUJO REGO
- VALVULA ESFERA WORCESTER3282 C 60 G.P.M. 3272 20 G.P.M.
- VALVULA GLOBO CMS. 444T
- VALVULA RELEVO AUTOMATICO LIQUIDO,CORKEN
- VALVULA RELEVO HIDROSTATICO REGO
- ACOPLADOR DE LLENADO, CUERDA ACME
- FILTRO SARCO
- CODO 90 G. ACERO AL CARBON C-40
- TEE ACERO AL CARBON C-40
- TUERCA UNION ACERO AL CARBON C-40
- CONECTOR FLEXIBLE DE NEOPRENO
- MANGUERA FLEXIBLE DE NEOPRENO
- TUBERIA F. NEGRO C-40 SIN COSTURA
- REDUCCION
- BOMBA SMITH 5 H.P.
- VALVULA CIERRE RAPIDO PYPESA
- MEDIDOR ROTATORIO PARA EL NIVEL DE LIQUIDO

DATOS DEL TANQUE

DESCRIPCIÓN	TANQUE	TANQUE
FABRICANTE	TATSA	TATSA
CAPACIDAD LTS.	5,000	5,000
NORMA	NOM-009-SESH-2011	NOM-009-SESH-2011
LONGITUD TOTAL	4.96	4.96
DIAMETRO	1.168	1.168
ESPESOR PLACA CUERPO (mm)	4.45	4.45
ESPESOR PLACA CABEZAS (mm.)	6.19	6.19
PRESION DE DISEÑO (KG/CM2)	14.00	14.00
AÑO DE FABRICACIÓN	EN FABRICACIÓN	EN FABRICACIÓN
SERIE	———	———
CABEZAS	SEMIELIPTICAS	SEMIELIPTICAS

INSEGAS

ACOTACION:– metros
ESCALA:– INDICADA
FECHA:– AGOSTO 2018
DIGITALIZO: S.J.H.G.

ESTACIÓN DE SERVICIO CON FIN ESPECÍFICO PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES CLASE B1, GRUPO II

BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COL. TOREO EL BAJO, MUNICIPIO DE URUAPAN, ESTADO DE MICHOACÁN

PLANO: PC-UR-02

PLANO: PROYECTO MECANICO

PROPIETARIO: GAS AGRA S.A. DE C.V.

REPRESENTANTE LEGAL: Ing. Arturo Rojas Díaz Barriga

ING ESPECIALISTA: Ing. Sergio Joel Hernández Guerra Ced. Prof. 9370228

UNIDAD VERIFICADORA: ING. ÁLVARO PINEDA DE LA ROSA UVSELP-119-C

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

Figura 6. Vista hacia la Colindancia Norte, tomada desde el exterior del terreno, se observa el Boulevard Industrial, por donde tendrá acceso consolidado los automóviles demandantes de carburación.



Figura 7. Colindancia Este, se observa vegetación secundaria y al fondo el muro del Auto hotel "La Conquista".



Figura 8. Colindancia Sur, se observa terreno sin actividad alguna, el cual se utilizará en un futuro como bodega para vehículos de reparto propiedad de la misma empresa.



Figura 9. Colindancia Oeste, actualmente se utiliza como deshuesadero, posteriormente se habilitará para camino de acceso a la bodega para vehículos de reparto propiedad de la misma empresa.



Figura 10. En esta imagen se observa el estado actual de la colindancia norte donde se rellenará y habilitará el acceso y salida de la estación, se observa eucalipto y vegetación secundaria (huizache, enredadera, pasto, etc.).



Figura 11. Se observa el estado actual del terreno baldío sin actividad alguna, solo se observa vegetación secundaria, principalmente pastos, higuerilla, verbena, huinare, chicalote, bola de rey, etc.



I.1.3. SUPERFICIE REQUERIDA PARA EL PROYECTO.

El proyecto de la estación de carburación ocupará un terreno cuya superficie es de 1,969.00 m², dado que se trata de instalaciones para manejo de gas L.P., en volúmenes por debajo de los 10,000 litros, que es la capacidad máxima que se tendrá en total con los dos tanques de almacenamiento. Se requieren instalaciones sencillas, con seguridad y organización, con una distribución que asegure que las superficies sean las adecuadas para cada una de las áreas donde se realizará trasiego de gas y venta, además que existan los servicios y áreas para circulación vehicular; tal como se muestra en la siguiente tabla:

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

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE	
	m²	%
ÁREA CON CONSTRUCCIONES		
Área de los tanques de almacenamiento.	88.83	4.51
Rejilla de tubería a la isla para suministro a clientes	7.71	0.39
Isla para suministro a clientes (con dispensario).	199.97	10.16
Oficina.	16.00	0.81
Bodega.	16.00	0.81
Sanitarios para el público (2)	11.64	0.59
Cisterna	9.00	0.46
ÁREAS SIN CONSTRUCCIONES, SOLO RELLENADAS Y COMPACTADAS		
Área para estacionamiento de auto tanque de abasto.	60.00	3.05
Estacionamiento para empleados.	39.99	2.03
Áreas libres compactadas, niveladas (para circulación de clientes y áreas libres).	1,519.86	77.19
ÁREA TOTAL	**1,969.00**	**100.00**

Del total de la superficie del predio (1,969.00 m²), serán 319.15 m² los que se construirán, que representan el 17.73%; correspondientes a obras civiles de una oficina, bodega, baños (2), cisterna, plataforma para los tanques de almacenamiento e isla para suministro de gas a clientes adjunta, protecciones y cercado; asimismo, por diseño de la estación, se requieren espacios para el abasto del gas a los tanques de almacenamiento y estacionamiento para empleados; se trata de terreno rellenado, compactado y nivelado sin edificaciones pavimentada, al igual que el resto de la superficie del terreno a ocupar para operar la estación de carburación proyectada.

I.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.

Los gastos que generará la construcción de la estación de carburación implican no solamente la construcción en sí misma y la mano de obra, sino que también se han tomado en cuenta los costos que producirán los permisos que debe tener la estación para el funcionamiento, más los gastos que causan los equipos de seguridad, la implementación de medidas de prevención de riesgos y de medidas de mitigación de los impactos ambientales, entre otras. Por lo que la inversión estimada es de unos [redacted]

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.	Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.
Acceso, salida y área de circulación interior	
Obra civil.	
Obra mecánica.	
Obra eléctrica.	
Pintura.	
Suministros menores (anuncios, puertas, pc, impresora, etc.)	
Monto total de mano de obra.	
Gastos y costos varios para pagos de permisos, licencias, etc.	
Valor de los tanques de almacenamiento, tubería, instrumental de seguridad, bomba, dispensador, mangueras, medidores, etc. DESGLOSE: Tanques de almacenamiento (2) 160,000 Instrumental de seguridad. 20,000 Tubería y mangueras 20,000 Bombas (2) 20,000 Dispensador y medidores 35,000 Montaje de equipos y pruebas iniciales 30,000 Gastos por variaciones de costos 30,000	
Equipos de seguridad y gastos por implementación de medidas de prevención de riesgos, mitigación de impactos, etc.	
Gastos por arrendamiento de terreno iniciales, pago de servicios para diseño de estación.	
Gran Total	

DESGLOSE DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y COSTOS.

Etapa de preparación del terreno.

ACTIVIDADES.	MEDIDA DE PREVENCIÓN/ MITIGACIÓN/RESTAURACIÓN	DESGLOSE DE ACTIVIDADES U OBRAS	COSTOS $ PESOS
1. Limpieza, excavación y compactación.	Se evitará al máximo la generación de polvos, mediante el riego sobre los materiales y residuos durante la limpieza del terreno. Colocación de lona sobre el o los vehículos de carga de materiales y restricción de velocidad.	Compra de agua para riego y tinaco de 1,100 litros para almacenarla. Compra de lona para camión de carga de materiales. Compra de letreros de límite de velocidad.	Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.
	Supervisión de cumplimiento de medidas a cargo del encargado de obra.	Pago de servicios al encargado de obra.	
	Se evitará al máximo modificar o afectar las comunidades de flora de la zona aledaña al predio.	Compra de estacas y cinta reflejante para delimitación del terreno	
	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 deshierbe. Reutilizar en la medida de lo posible, el material de excavación, nivelación o compactación del terreno.	Pago de servicios al encargado de obra. Compra de tambo para control de residuos sólidos y costos de acarreo hacia el sitio de disposición municipal. Los residuos de manejo especial (material de nivelación y excavación) se usarán en el relleno del terreno.	
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 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. Disponer de los residuos en sitios autorizados por la autoridad municipal, mediante el servicio de limpia municipal o mediante contrato con particulares autorizados, según lo determine la autoridad municipal.	Pago de servicios al encargado de obra para supervisión de cumplimiento. Compra de tambor para control de residuos sólidos y costos de acarreo hacia el sitio de disposición municipal.	
4. Generación y disposición de aguas residuales	Se recomienda la utilización de sanitarios portátiles para el control de las aguas residuales tipo doméstico durante toda la etapa.	Pago por arrendamiento de letrina portátil	
TOTALES PARA LA ETAPA.			

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

Etapa de Construcción 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. 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 par riego para almacenarla. Compra de la lona par camión de carga d materiales. Compra de letreros d límite de velocidad.	Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.
	Evitar el vertimiento de residuos líquidos o peligrosos sobre el suelo natural. Evitar que se acumulen residuos 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 encargado de obra.	
	Señalizar el acceso y salida de vehículos, para evitar accidentes y estos lleguen a provocar daños a terceros.	Compra de rótulos par señalización.	
	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 arrendamient de letrina móvil.	
	Supervisión por parte del encargado de obra para revisar facturas de mantenimiento en camiones y cargador 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 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 limpia municipal o mediante contrato con particulares autorizados, según lo determine la autoridad municipal.	Pago de servicios encargado de obra par supervisión d cumplimiento. Compra de tambos par control de residuo sólidos y costos d acarreo hacia el sitio d disposición municipal.	
TOTALES PARA LA ETAPA.			

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

Etapa de Operación-Mantenimiento y Abandono.

ACTIVIDADES	MEDIDA DE PREVENCIÓN/ MITIGACIÓN/RESTAURACIÓN	DESGLOSE DE ACTIVIDADES U OBRAS	COSTO $ PESOS
1. Recepción de gas L.P.	Se evitará al máximo la emisión de partículas, gases y ruido, mediante restricción de velocidad al ingresar a la estación. Capacitación de conductores y operadores de la empresa.	Compra de rótulos, señalizando las medidas d seguridad que incluyen reducción de velocidad 10 km/hr al ingresar y mantener las unidades d abasto y clientes apagadas mientras se realiza trasiego del gas o compra.	Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.
	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 residuo adicionando otro para el segregado de los sólido orgánicos de los inorgánicos. Gastos para disponer los residuos cada tres día en el sitio autorizado por el Municipio (mensual). Pago de honorarios al vigilante de la estació para supervisar permanentemente la operaciones evitando dar mantenimiento vehículos o camiones dentro de la estación.	
	Prevención de incendios	Compra de extintores para enfrentar incendio tendiente a evitar la generación de contaminante que reducen la calidad del aire.	
	Proporcionar el mantenimiento preventivo y correctivo en equipos y maquinaria. Efectuar cada año un simulacro de evento accidental por fuga del gas L.P. y difundir entre su personal las hojas de seguridad. Proporcionar capacitación periódica al personal que labore en la estación, en temas diversos como evacuación, control de fugas, combate de incendios, etc. Mantener actualizado el directorio de instituciones de emergencia de la localidad. Revisar y dar mantenimiento a los equipos contra incendio y de respuesta a emergencia.	Realizar las actividades del programa d mantenimiento con la calendarizació establecida en el presente Informe Preventivo d Impacto Ambiental, para prevenir contaminació de drenaje, corrientes de agua pluviales y terreno colindantes por arrastre de residuos o increment en niveles de ruido del motor de bomba d suministro de gas a clientes. Otorgar capacitación anual a los operarios de l estación y realizar simulacros en temas de segurida Gastos por recarga anual de extintores y revisión para contar con equipamiento en buen estad orientado a enfrentar incendios, para preveni mayores riesgos y evitar la generación d contaminantes que reducen la calidad del aire.	
		Compra de lámparas de ahorro de energí eléctrica para iluminación de la estación.	
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.	El diseño de la estación contempla desde la etap de preparación del sitio y construcción de obra las medidas de seguridad orientadas a l prevención de emergencias por fuga del gas; la cuales pueden representar un riesgo d generación de impactos y riesgos ambientale por incendios, o la generación de contaminante por lo que los gastos destinados a este rubr serán una parte proporcional de los gastos po compra de equipo. Pago de honorarios al vigilante de la estació para realizar las actividades de manejo d residuos de manera permanente (gast mensual), y por supervisar los procedimientos d manejo de gas y de utilización de equipos d seguridad personal. Compra de bitácoras para registro de actividade de mantenimiento.	

	Asegurarse que se utilice el equipo adecuado de protección personal y herramienta anti chispa.		
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 del servicio de limpia municipal, 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 internos para aguas residuales y pluviales.	Compra de tanques y lavabos de ahorro para reducir los volúmenes de uso del rec Por pago de servicio de mantenimien drenaje interno que conducirá las residuales hacia el sistema de alca municipal (mes). Pago de honorarios al vigilante de la para evitar permanentemente el uso corriente para limpieza de las instalacion	Datos Patrimoniales de a Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.
Conclusión de operaciones (abandono del sitio como estación de carburación)	Retiro de gas y equipo de manejo. Limpieza de instalaciones.	Gastos por desmantelamiento de eq manejo de gas que pueda representar r generar impactos o peligros al ambiente, del gas que alcance una fuente de ignici generación de contaminantes al aire o por contaminación de corrientes de agu en el caso de residuos sólidos o líquidos.	
TOTALES PARA LAS ETAPAS.			

*** 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

i

l Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

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 se generarán unos 5 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 40 años como tiempo de vida del proyecto. Para las obras de **preparación del sitio y construcción** se requiere de un periodo de 8 meses, sin embargo, **se solicita un periodo para estas etapas de 12 meses**, debido a que es el tiempo requerido para obtener otras autorizaciones, de manera previa a las obras, como el caso de la autorización de la Secretaría de Energía y la Licencia de Construcción; mientras que para la operación se solicita un periodo de 40 años.

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

El combustible a manejar en los tanques tipo cilíndrico-horizontales 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 de los tanques de almacenamiento dentro de la estación al momento de retirar los tanques de almacenamiento; en caso de 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 del terreno, evitando que puedan ser arrastrados por escorrentías pluviales.

Algunos componentes de la estación serán permanentes, tales como la oficina, bodega, baños, las bases de sustentación de los tanques con su zona de suministro a clientes y cercado; estas instalaciones serán evaluadas al momento de retirar la infraestructura de manejo de gas L.P., y se revisarán los instrumentos legales que apliquen para ese entonces, pudiendo optar por la conservación de oficina, bodega, baños, plataforma, cercado, etc.; si así lo determina el dueño del predio y si las regulaciones legales lo permiten, ya que se estima que en esas instalaciones no habrá residuos de gas, dado que serán obras constitucionalmente permitidas.

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 5, 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.

M.A.F. María de los Ángeles Mendoza González. Directora General y Representante Legal.
(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 el almacenamiento, venta y distribución de gas L.P. de uso domiciliario, comercial, de servicios e industrial, así como la operación de estaciones de carburación a gas L.P. para suministro vehicular y usos particulares.

I.2.6. DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES.

Calle y número:
Colonia:
Código Postal:
Municipio:
Estado:
Teléfonos:

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

I.2.7 CORREO ELECTRÓNICO.

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

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 Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3.3. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (R.F.C.).

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

I.3.4. CÉDULA PROFESIONAL.

1982990

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

ING. ÁNGEL JUÁREZ MEDINA.	Coordinador de la IPIA, Conclusiones, Recomendaciones y Plan de Manejo.
BIOL. JAIME VÁZQUEZ LÓPEZ.	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 construcción de la estación de carburación proyectada y sus operaciones se muestran en la siguiente tabla:

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 el alcantarillado municipal. Esta NOM no es aplicable, ya que se trata de aguas residuales distintas a las de proceso, dado que no se realizan procesos en la instalación, tal como se señala en la NOM. Que señala en su objetivo y campo de aplicación: "...Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. 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.

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

a) NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

c) NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

d) NOM-004-SEMARNAT-2002. Protección ambiental. - Lodos y biosólidos. - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

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

CLAVE	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se realizó la consulta del listado 1, de clasificación de los residuos peligrosos, de la NOM-052-SEMARNAT-2005; sin que se haya identificado, algún tipo de residuos peligrosos a generar durante las obras a cargo del promovente de la estación; cabe señalar que los residuos que generan las unidades de carga y maquinaria para movimiento de materiales serán manejados en talleres que realizan el servicio de mantenimiento de esas unidades. De esta manera, los camiones y/o maquinaria a utilizar durante la construcción recibirán mantenimiento en talleres autorizados externos, 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	La NOM-161-SEMARNAT-2011, en su anexo normativo presenta un listado de los RME sujetos a Plan de Manejo. Por lo que, de su revisión, se tiene que en su contenido establece: **3. Campo de aplicación.** Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos. 6. Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial. Para que las Entidades Federativas soliciten la clasificación de manejo especial para uno o varios residuos, se deberá cumplir con el criterio establecido en el 6.1 o 6.2, pero invariablemente deberá cumplirse con el criterio establecido en el 6.3. 6.1 Que se generen en cualquier actividad relacionada con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en los términos de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005,

		6.2 Que sea un Residuo Sólido Urbano generado por un gran generador en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento. 6.3 Que sea un residuo, incluido en el Diagnóstico Básico Estatal para la Gestión Integral de Residuos de una o más Entidades Federativas, o en un Estudio Técnico-Económico. **RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO**. Derivado del análisis lógico y jurídico, y en virtud de que durante las obras y actividades de la estación de carburación en sus distintas etapas no se contempla la generación de más de 10 toneladas de residuos sólidos urbanos por año, por lo tanto, **NO** le es aplicable esta Norma Oficial Mexicana, ni es la estación de Gas Agra, S.A. de C.V., sujeto de su observancia, según se establece en el propio apartado de su "Campo de Aplicación". Adicionalmente, dentro del listado de los residuos de manejo especial sujetos a presentar Plan de Manejo se establece que serán los siguientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m^2. El campo de aplicación para la norma menciona a *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;* 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, sin embargo el volumen a generar en la estación será de menos de 3 m^2; mientras que de los residuos sólidos urbanos se estima que se generará menores a 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.
NOM-001-ASEA-2019	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial del	Esta NOM establece lo siguiente: 2. CAMPO DE APLICACIÓN. La presente Norma Oficial Mexicana aplica en todo el territorio nacional y es ***de observancia***

	sector hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los planes de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial del sector hidrocarburos.	***obligatoria para los Grandes Generadores de Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial provenientes de las actividades del Sector Hidrocarburos*** a las que se refiere el artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. 4. DEFINICIONES. 4.1. Gran Generador de Residuos del Sector Hidrocarburos: Persona física o moral que genere, derivado de actividades del Sector Hidrocarburos, una cantidad igual o mayor a 10 (diez) toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida. 4.8. **Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos**: Son aquellos generados en los procesos, instalaciones y servicios derivados de la realización de las actividades del Sector Hidrocarburos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos conforme a la legislación aplicable; así como, aquellos residuos sólidos urbanos generados en las actividades del Sector Hidrocarburos cuando su generación sea igual o mayor a 10 toneladas al año. RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO. Por lo que, si bien las actividades de venta de gas mediante estación de carburación pertenecen al sector hidrocarburos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la ASEA (d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo). Sin embargo, durante las obras y actividades de la estación de carburación en sus distintas etapas no se contempla la generación de más de 10 toneladas de residuos sólidos urbanos por año, por lo tanto, no le es aplicable esta Norma, según se establece en el apartado de campo de aplicación, de acuerdo a estimaciones basadas en la generación actual, que nos indican que se generará no más de 1 tonelada por año de residuos sólidos urbanos (no hay otro tipo de residuos durante la operación); si bien se generarán residuos resultantes de la construcción, esos residuos son usados para relleno de la plataforma para alojar a los tanques de almacenamiento y la isla de la toma de suministro a clientes, por lo cual el volumen de estos residuos de la construcción clasificados como de manejo especial no alcanzan las 10 toneladas estimándose en un máximo de 3.

		Esto mismo se confirma con lo siguiente: 5. CRITERIOS PARA CLASIFICAR A LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS. Para que un Residuo generado en cualquiera de las actividades establecidas en el artículo 3o., fracción XI de la Ley, sea clasificado como Residuo de Manejo Especial debe cumplir con los siguientes criterios: 5.1. Que no posea alguna de las características de peligrosidad en términos de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, o las que las modifiquen o sustituyan. 5.2. Que no esté contaminado, impregnado o mezclado con Materiales o Residuos Peligrosos. 5.3. Tratándose de Residuos Sólidos Urbanos, que se generen en una cantidad igual o mayor a 10 (diez) toneladas al año o su equivalente en otra unidad de medida. RELACIÓN Y CUMPLIMIENTO. Ante lo cual se tiene que para una estación de carburación no aplican estos criterios, ya que en el primero de ellos (5.1), si son del tipo de residuos no peligrosos y más propiamente son generados de las actividades administrativas durante la operación de la estación de carburación que están incluidas en el artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la ASEA. "El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;" Sin embargo, reúnen características domiciliarias, ya que se generan de los baños (para servicio al público y para empleados), así como de la oficina; sin que se generen por las operaciones de almacenamiento y venta del gas, acorde con la definición establecida en la NOM-161-SEMARNAT-2011. En el segundo supuesto, al no generarse residuos peligrosos dentro de la estación no es factible la contaminación de los residuos sólidos. En el tercer supuesto, al no generarse en cantidad de 10 toneladas por año; no le es aplicable.

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 *responsables de producir e importar* los combustibles a que se refiere la presente..."
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible.	**Se revisó esta NOM, sin que aplique a las obras y actividades del proyecto ya que solo en la etapa de preparación del terreno y construcción se utilizará maquinaria de construcción y en concordancia con lo que establece esta NOM en su campo de aplicación; no es aplicable.** 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	**Se revisó esta NOM, sin que aplique a las obras y actividades del proyecto, ya que solo en la etapa de preparación del terreno y construcción se utilizará maquinaria de construcción y en concordancia con lo que establece esta NOM en su campo de aplicación; no es aplicable.** 1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN. La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores,	**Se revisó esta NOM, sin que aplique a las obras y actividades del proyecto ya que solo en la etapa de preparación del terreno y construcción se utilizará maquinaria de construcción y en concordancia con lo que establece esta NOM en su campo de aplicación; no es aplicable, sin embargo como referencia se tendrá como medida de prevención de impactos por la generación de gases de combustión y partículas, el mantenimiento en los equipos, camiones de carga y maquinaria mantendrá los niveles de ruido aceptables.**

	motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	**2. CAMPO DE APLICACIÓN.** La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular. Y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, **exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.**

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 durante las actividades de venta de gas se manejarán a través de la empresa que dé, el mantenimiento a las bombas para suministro de gas a clientes, supervisando su autorización para acopio y disposición (se estima generar unos 2 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 el 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 no 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-SEDG-2004	Estaciones de gas L.P. para carburación. Diseño y construcción.	El diseño de la estación cumple con los requisitos establecidos en la NOM.
PROY-NOM-001-SEDE-2018	Instalaciones Eléctricas (utilización).	Para el proyecto de instalaciones eléctricas dentro de la estación; se ha recurrido a las especificaciones de esta NOM en proyecto.

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 los tanques, 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 sobre corrientes, - 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,	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

	transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	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 armonizado 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 de los tanques 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 una zona de crecimiento al Este de la cabecera Municipal de Uruapan, Michoacán, por lo tanto, le aplica el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL DE MICHOACÁN DE OCAMPO. (OEEM), Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán 11-02-2011.

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".

El ordenamiento ya decretado a la fecha es el siguiente:

POER DE LA CUENCA DEL RÍO TEPALCATEPEC

Por tal razón a continuación se analiza lo establecido en este ordenamiento, así como el POEL del municipio de Uruapan; en ambos ordenamientos uno de extensión regional y el de aplicación municipal.

II.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DE LA CUENCA DEL RÍO TEPALCATEPEC. (Publicado en el periódico oficial del Estado el 5 de junio del 2007).

Artículo 1. El presente Decreto es de orden público e interés social y tiene por objeto planear e inducir el uso del suelo y las actividades productivas de la cuenca del Río Tepalcatepec, ubicada 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 Regional.

Artículo 9. Las disposiciones normativas contenidas en el presente Decreto deberán ser observadas en la elaboración de:

I. Programas de desarrollo urbano.

IV. Apoyos a las actividades productivas que otorgue, los gobiernos, estatal y municipales, de manera directa o indirecta, sean de naturaleza crediticia, técnica o de inversión, los que promoverán progresivamente los usos que sean compatibles con el ordenamiento ecológico regional;

CAPÍTULO SEGUNDO. DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL

Artículo 10. El área de ordenamiento está integrada por 443 Unidades de Gestión Ambiental. La política ambiental que aplica a cada una de estas unidades, acompañada del uso propuesto se muestra en el mapa del Anexo A que forma parte del presente Programa.

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

I. Aprovechamiento: explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil, atendiendo a los límites de cambio y se mantendrá por un periodo indefinido la función de los ecosistemas que contiene la Unidad de Gestión Ambiental;

II. Conservación: Manejo integrado de los recursos naturales manteniendo la forma y función de los ecosistemas;

III. Protección: Preservación de los elementos y procesos naturales con características relevantes; y,

IV. Restauración: En las áreas bajo esta política se restablecerá las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la Unidad de Gestión Ambiental para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Artículo 13. La aptitud territorial identificada para las Unidades de Gestión Ambiental se indica en los siguientes usos propuestos:

I. Agrícola;

II. Frutal leñoso;

III. Pecuario;

IV. Silvopastoril;

V. Forestal;

VI. Bienes y Servicios Ambientales;

VII. Riego y Pesca;

VIII. Generación eléctrica; y,

IX. Desarrollo urbano.

Adicionalmente al uso propuesto, el modelo de ordenamiento ecológico incluye otros usos acordes con la aptitud territorial del suelo (compatibles), así como aquellos posibles de realizar sólo con la aplicación de limitaciones o restricciones (condicionados) y define aquellos que se presentan cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada (uso incompatible).

Artículo 14. La planeación ambientalmente sustentable del desarrollo de la región deberá considerar seis lineamientos ecológicos para cada unidad de gestión ambiental:

I. Aprovechamiento racional de los recursos naturales: La extracción y utilización de los elementos naturales, en formas que resulten eficientes, socialmente útiles y procuren su preservación y la del ambiente;

II. Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: La utilización de los recursos naturales, en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos;

III. Mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales: La conservación de las estructuras y procesos naturales necesarios para el mantenimiento de la calidad ambiental y la realización de las actividades humanas, así como los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos;

IV. Preservación de ecosistemas y de la biodiversidad: El mantenimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;

V. Mejoramiento del ambiente y control de su deterioro: La modificación planeada de los elementos de la naturaleza, a fin de incrementar las condiciones ambientales a través de la reconversión y diversificación progresiva y secuencial de actividades productivas acordes con la aptitud de la unidad de gestión ambiental; y,

VI. Restauración ambiental: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

La combinación de estos lineamientos con los usos propuestos tiene como objetivo indicar en forma obligatoria la aplicación de los programas públicos, así como inducir el desarrollo de actividades productivas y la investigación en las áreas más apropiadas indicadas en el modelo.

CAPÍTULO TERCERO. DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL.

Artículo 15. La ejecución de obras y actividades en general deberá observar los siguientes criterios:

CRITERIO	ANALISIS Y EN SU CASO VINCULACIÓN
I. Respetar la extensión total de la vegetación ribereña;	No existe un ecosistema con vegetación rivereña en el terreno para la estación.
II. En los predios sujetos a cambios de uso de suelo se deberá conservar como mínimo un 20% de la superficie total cubierta por la vegetación original presente, distribuida en franjas y parches de vegetación; y,	Las obras y actividades a desarrollar en el terreno para la estación, no incluyen cambio de uso de suelo.
III. En caso de encontrarse especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAR-2001, únicamente se evaluará la posibilidad de llevar a cabo algún tipo de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que no implique la desaparición local de estas especies o de la satisfacción de sus requerimientos de hábitat.	El terreno para la estación solo presenta vegetación secundaria y pasto, no existen nichos ecológicos o hábitat para fauna, por lo que no existen especies incluidas en esta Norma Oficial Mexicana.

Artículo 19. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas; y,

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

ANÁLISIS DE LAS DISPOSICIONES DEL ARTÍCULO 19.

Las actividades para instalar la estación de carburación de gas L.P., no contravienen estas disposiciones ya que no se ocuparán áreas con uso de suelo distinto al reconocido en el PDU del centro de población.

El terreno para la estación de carburación que se pretende instalar, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental UGA 437Urb1, de nombre Uruapan y política de Aprovechamiento, tal como se establece a continuación.

Tabla de usos de suelo y políticas del Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Región de la Cuenca del Río Tepalcatepec para la UGA 437Urb1 "Uruapan".

CLAVE	NOMBRE	USOS				POLÍTICA
		PREDOMINANTE Y PROPUESTO	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE	
437Urb1	Uruapan	Desarrollo urbano	Habitacional, Servicios, Turismo	Equipamiento urbano, Industrial	Relleno sanitario, Confinamiento de residuos peligrosos	Aprovechamiento

ANÁLISIS Y RELACIÓN CON EL PROYECTO.

De conformidad con lo que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo (OEEM), se respetarán los usos de suelo establecidos en las UGAS's del ordenamiento previamente publicados tal es el caso del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Río Tepalcatepec, mismo que a su vez determina que el uso de suelo establecido para la zona de ubicación del terreno para la estación (en la UGA 437Urb1 "Uruapan"), tiene uso predominante y propuesto para Desarrollo Urbano, su política es de Aprovechamiento, compatible para actividades habitacionales, servicios, equipamiento industrial y turismo, sin que contravenga las actividades que se realizarán con la instalación de la estación de carburación.

III.2.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE URUAPAN, MICHOACÁN. (POEL DE URUAPAN). *Publicado el 30 de abril del 2013 en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo.*

Artículo 1. El presente Programa es de orden público e interés social y tiene por objeto regular el uso del suelo y las actividades productivas del Municipio de Uruapan, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades del aprovechamiento de los mismos, mediante la aplicación y evaluación del Programa del Ordenamiento Ecológico Local.

Artículo 2. El ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Uruapan comprende a la totalidad de la superficie municipal y excluye el territorio que abarca el Centro de Población de la Ciudad de Uruapan, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Uruapan 2011 dos mil once, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 20 veinte de diciembre del 2011 dos mil once.

CAPÍTULO SEGUNDO. DEL MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL

Artículo 10. El área de ordenamiento está integrada por 238 doscientos treinta y ocho Unidades de Gestión Ambiental. La política ambiental que aplica a cada una de estas unidades, acompañada del uso propuesto se muestra en el mapa del Anexo A que forma parte del presente Programa.

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

APROVECHAMIENTO.
CONSERVACIÓN.
RESTAURACIÓN.
CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN.
APROVECHAMIENTO Y RESTAURACIÓN.

Artículo 13. La Aptitud territorial identificada para las Unidades de Gestión Ambiental se indica en los siguientes Usos Predominantes:

I. Agroforestal (AgF);
II. Agrosilvopastoril (ASP);
III. Áreas Naturales Protegidas (ANP's);
IV. Asentamiento rural (Ar);
V. Asentamiento urbano (Au);
VI. Bienes y Servicios Ambientales (BSA);
VII. Extracción mineral (Mi);
VIII. Programa de Desarrollo Urbano (PDU);
IX. Restauración para Bienes y Servicios Ambientales (RBSA); y,
X. Silvopastoril (SP).

Adicionalmente al uso propuesto al Modelo de Ordenamiento Ecológico se incluyen otros usos acordes con la aptitud territorial del uso (compatibles), así como aquellos posibles de realizar solo con la aplicación de limitaciones o restricciones (condicionados) y define aquellos que se presentan cuando un sector disminuye la capacidad de otro para aprovechar los recursos naturales, mantener los bienes y los servicios ambientales o proteger los ecosistemas y la biodiversidad de un área determinada (uso incompatible).

Artículo 14. La planeación ambientalmente sustentable del desarrollo del Municipio deberá considerar cinco lineamientos ecológicos para cada Unidad de Gestión Ambiental:

Conservación:

I. Conservar la integridad de los ecosistemas y especies de flora y fauna de la región para permitir la continuidad de los procesos naturales y el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales;

II. Evitar el cambio de uso de suelo para disminuir la presión sobre los recursos naturales;

III. Promover los pagos por bienes y servicios ambientales en las zonas forestales conservadas y restauradas;

Protección:

IV. Mantener las Áreas Naturales con estatus de Protección y preservar las áreas prioritarias para la conservación de ecosistemas;

Aprovechamiento:

V. Detener la deforestación provocada por el cambio de uso de suelo;

VI. Desarrollar de manera sustentable las actividades turísticas, evitando dañar el patrimonio natural y/o cultural;

VII. Desarrollar de manera sustentable las actividades agrícolas promoviendo la agricultura orgánica, el uso de métodos alternativos de cultivo y policultivo;

VIII. Fomentar la certificación de cultivos orgánicos (incluyendo la fruticultura);

IX. Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables;

X. Regular el manejo de las actividades productivas (pastoreo, pesca, acuacultura y minería) con un manejo sustentable que no rebase la capacidad de carga de los ecosistemas;

XI. Regular la sobreexplotación y contaminación de los cuerpos de agua y mantener la vegetación de las zonas buffer de los cuerpos de agua perennes;

Desarrollo rural, urbano e industrial:

XII. Regular y evitar el establecimiento y desarrollo de asentamientos humanos y la actividad agrícola en zonas forestales; y,

Restauración:

XIII. Recuperar la cobertura natural en las zonas deforestadas por tala, cambio de uso de suelo, incendios, suelo desnudo y enfermedades en la región, etc.

La combinación de estos lineamientos con los usos propuestos tiene como objetivo indicar en forma obligatoria la aplicación de los programas públicos, así como inducir el desarrollo de actividades productivas y la investigación en las áreas más apropiadas indicadas en el modelo.

CAPÍTULO TERCERO. DE LOS CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL

Artículo 15. La ejecución de obras y actividades en general deberá observar los siguientes criterios:

I. Respetar la extensión total de la vegetación ribereña;

II. En los predios sujetos a cambios de uso de suelo se deberá conservar como mínimo un 20% (veinte por ciento) de la superficie total cubierta por la vegetación original presente, distribuida en franjas y parches de vegetación; y,

III. En caso de encontrarse especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente se evaluará la posibilidad de llevar a cabo algún tipo de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que no implique la desaparición local de estas especies o de la satisfacción de sus requerimientos de hábitat.

RELACIÓN DE APLICACIÓN O CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL.

De acuerdo al modelo del **POEL DE URUAPAN**, el predio para la estación de carburación se ubica en territorio de la UGA PDUCP143, con uso propuesto y política de aprovechamiento de PDUCP, lo cual indica que se encuentra en el área que comprende el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Uruapan 2011 y que se acatarán las medidas que se han establecido dentro del mismo.

UGA y criterios ecológicos aplicables.

UGA	TOPONIMIA	POLÍTICA Y USO PROPUESTO	USO COMPATIBLE Y CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE	LIN	EST	CRITERIOS
PDUCP 143	PDUCP	PDUCP	**Los establecidos en el decreto del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población**	Los prohibidos por su decreto o aquellos que se opongan a los usos propuestos y que causen deterioro de los recursos naturales	11	12, 13, 14, 16	Ah 2, 5 a 7 Incomp 17 a 22

La vinculación con el PDUCP se realiza en un apartado posterior.

Las siguientes figuras muestran la inclusión de la zona donde se ubica el terreno del proyecto en el Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Río Tepalcatepec y en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Uruapan:

Figura 12. Modelo del Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Río Tepalcatepec, identificando la zona donde se ubica el terreno para la estación.

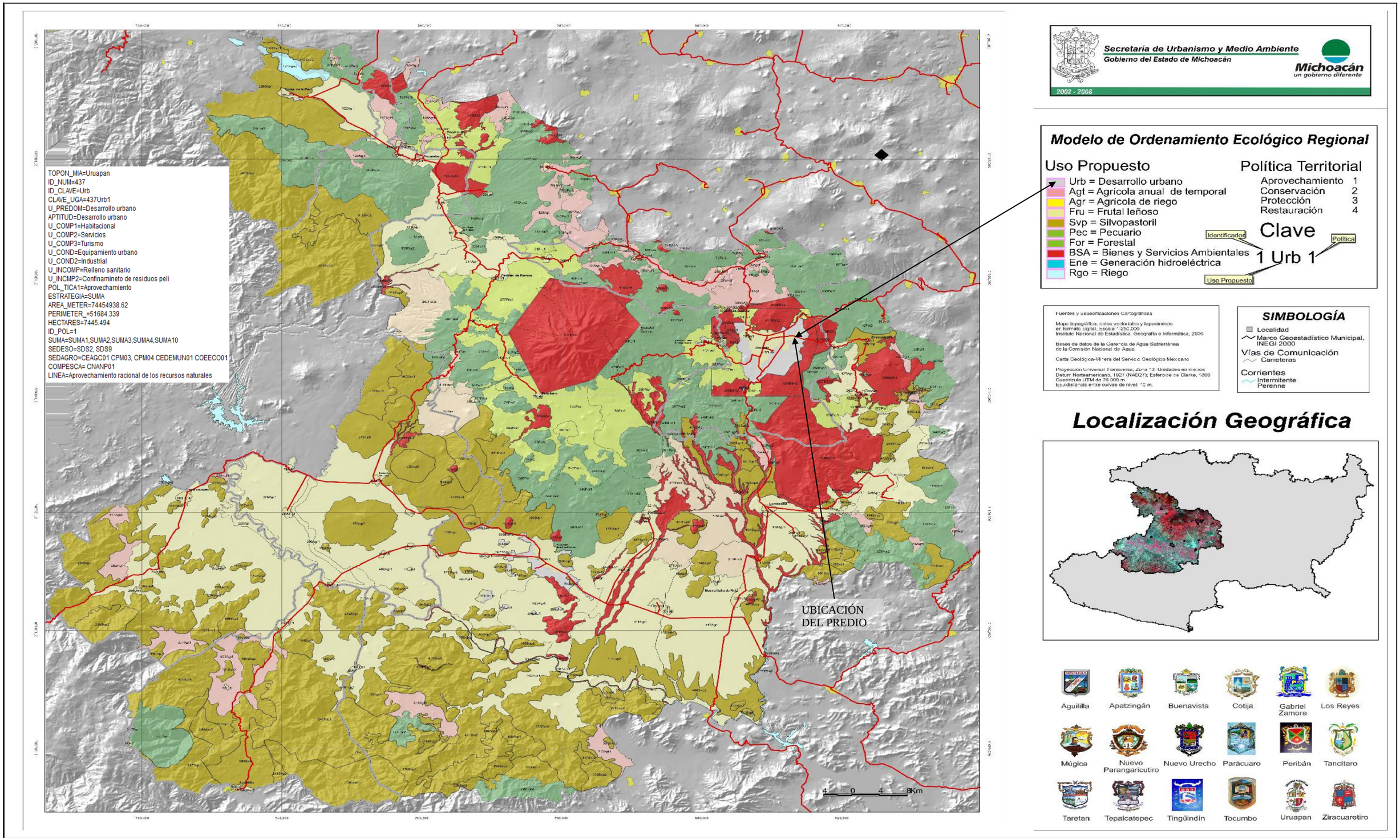


Figura 13. Ubicación del predio para el proyecto en la UGA 437Urb1 "URUAPAN" del POER de la Cuenca del Río Tepalcatepec.

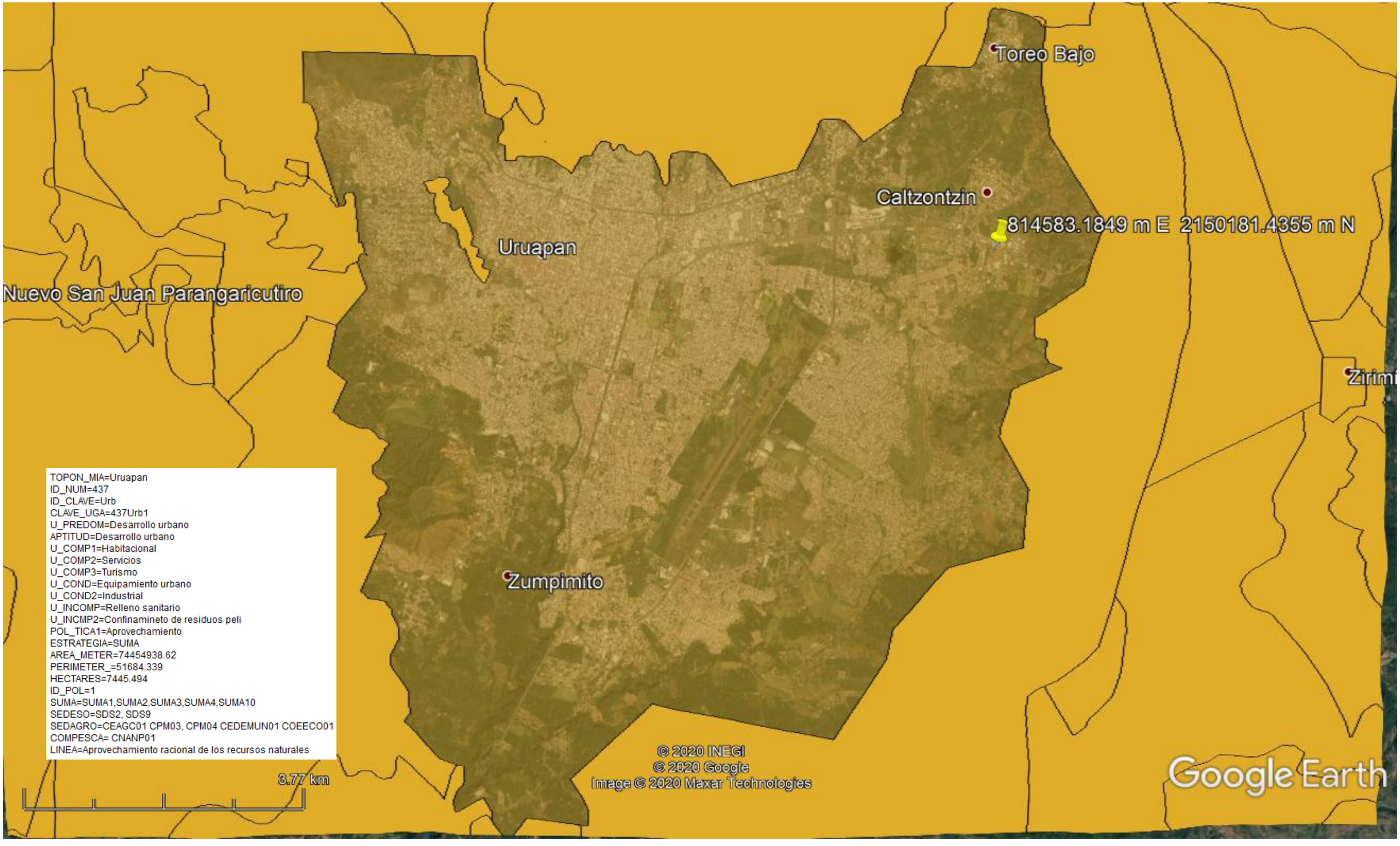
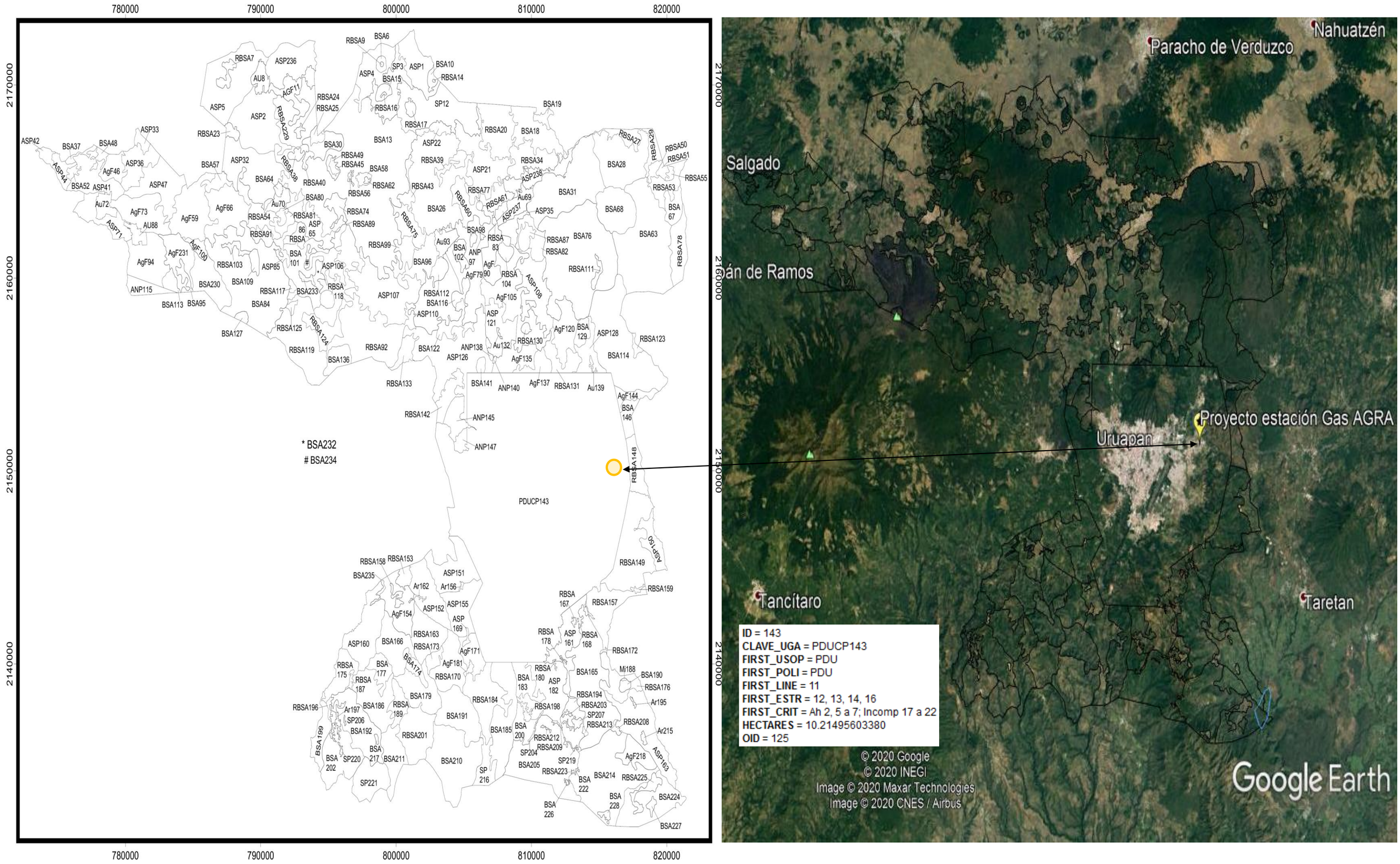


Figura 14. Ubicación del predio para el proyecto en la UGA PDUCP143 del POEL de Uruapan.



II.2.4. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE URUAPAN 2011.

Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo el 20 de diciembre del 2011.

ANTECEDENTES.

Introducción.

La administración y gestión del desarrollo urbano constituye uno de los principales retos y líneas de acción en el desarrollo urbano de una ciudad; la dinámica y complejidad de las múltiples actividades y operaciones urbanas entre los diferentes actores del desarrollo urbano implica la necesidad de concertar acciones entre los sectores público, privado y social en las diferentes escalas y ámbitos de planeación.

NIVEL ESTRATÉGICO.

Lineamientos estratégicos generales.

La clasificación de áreas y zonas para el desarrollo urbano y gestión ambiental que a continuación se presenta, resultó de vincular a los resultados y desempeños previamente diagnosticados e identificados como temas críticos, tanto las oportunidades y amenazas previsibles del entorno, como las fortalezas y debilidades de la propia Ciudad.

Políticas de desarrollo urbano.

Políticas de gestión del desarrollo urbano, son las políticas y objetivos rectores para el ordenamiento territorial del Centro de Población. Se derivan de las problemáticas y condicionantes en cada zona de la Ciudad. Deben ser principios rectores al momento de elaborar los instrumentos de planeación:

Según el Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo:

Crecimiento: Es la acción tendiente a ordenar y regular la expansión física de los centros de población, mediante la determinación de reservas urbanas.

Mejoramiento: Es la acción tendiente a reordenar o renovar las zonas de incipiente desarrollo o deterioradas física o funcionalmente.

Conservación: Es la acción tendiente a conservar el equilibrio ecológico, la calidad ambiental y la sustentabilidad; el buen estado de las obras materiales, de infraestructura, equipamiento y servicios; el buen estado de los edificios, monumentos, plazas públicas, parques en general y todo aquello que corresponda al patrimonio cultural y la eliminación de riesgos urbanos.

Reordenamiento: Es la acción tendiente a concertar los instrumentos, mecanismos, acciones, obras de infraestructura de cabecera, obras de urbanización e introducción de servicios públicos, entre los sectores público, privado y social, según los instrumentos derivados que se elaboren.

Densificación: Es la acción tendiente a ocupar los vacíos intraurbanos del Centro de Población, a través del establecimiento de una normatividad que permita la mejor eficiencia de los servicios públicos y la infraestructura actual.

Planeación estratégica urbana: Es el proceso para constituir la toma de decisiones en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, basado en la identificación de problemáticas y la solución de las mismas a través de estrategias e implementación de instrumentos de gestión del desarrollo urbano; bajo la cual se deben elaborar y diseñar los instrumentos derivados para el estudio a detalle de cada zona de la Ciudad.

Planeación participativa: Es el proceso de planeación que incluye la participación sistemática de los sectores privado, académico y social con el sector público, y no solamente como una consulta pública cuando se encuentren terminados los programas correspondientes.

Estrategia territorial.

Las tendencias territoriales del crecimiento del Centro de Población de Uruapan se han dado principalmente hacia las llanuras aluviales del Oriente de la Ciudad, favorecidas por la accesibilidad de la topografía sobre usos del suelo frutícolas. En menor medida, el sistema de topoformas de sierra volcánica ha frenado el crecimiento al Poniente y al Norte, conjuntamente con la barrera que definen los Ríos Cupatitzio y los canales de los ríos La Presa-San Antonio y Los Conejos. En ese mismo sentido, las presiones especulativas inmobiliarias como los cambios de uso del suelo forestales desbordan sobre todos los puntos cardinales de la Ciudad, inclusive hacia el Norte por la carretera a Los Reyes y hacia el Poniente, hacia Nuevo San Juan, no obstante, la completa ausencia de infraestructura para soportar un crecimiento de esa magnitud. Destaca la informalidad por la venta de lotes, subdivisión y fraccionamientos de parcelas a raya de cal y margen de las leyes en la materia, mismas que disminuyen considerablemente la posibilidad de gestionar alguna reserva territorial patrimonial o privada en una misma unidad territorial.

La política de infraestructura. Ante la especulación desmedida del suelo, la escasez de recursos públicos y la instrumentación del coeficiente de urbanización, los tres niveles de gobierno y los particulares interesados en el desarrollo urbano de sus predios, deberán adoptar una política de infraestructura que se vincule con una política de suelo para que se introduzcan obras de este tipo en las unidades de gestión donde se generen las condiciones de desarrollo, preferentemente donde las vocaciones económicas del suelo permitan el desarrollo de vivienda de bajo costo. Esta política privilegiará para que los tres niveles de Gobierno no apoyen el desarrollo de las zonas donde no exista el acuerdo entre los actores del desarrollo urbano o las zonas donde coexistan fenómenos de especulación del suelo.

A continuación, se describen las principales características y condicionantes para que se desarrollen las diferentes zonas de crecimiento futuro de la ciudad de Uruapan, con excepción del Centro Histórico, que por su naturaleza requiere de políticas de conservación y mejoramiento, principalmente:

Zona Oriente: Esta zona abarca casi la mitad del Centro de Población, en donde las problemáticas giran en torno a la pulverización del suelo, mediante la subdivisión y fraccionamiento irregular del

suelo, con todos los problemas asociados al fenómeno social. Limita la zona el Río Santa Bárbara al Oriente, que ha servido como freno al crecimiento de la mancha urbana. La infraestructura de esta zona debe incluir la de drenaje pluvial, para disminuir el riesgo de inundaciones, así como el rescate de los derechos de vía para garantizar el desarrollo de vialidades primarias.

Zonificación primaria.

La zonificación primaria es en la que se determina los aprovechamientos genéricos o la utilización general del suelo, en las distintas zonas del área objeto de ordenamiento y regulación, busca como objetivo: permitir el desarrollo ordenado y equilibrado bajo criterios de sustentabilidad, así como, calidad de vida urbana de sus habitantes. Para este fin, se busca conciliar las tendencias del crecimiento urbano con la capacidad y sustentabilidad de los recursos disponibles, incorporando criterios de beneficio social.

Las áreas urbanizadas, las urbanizables y las no urbanizables por ser de conservación y preservación del medio ambiente urbano, prevención de riesgos y mantenimiento de actividades productivas.

Áreas urbanizadas: Son los espacios constituidos por los usos y destinos urbanos, áreas para vivienda, servicios, equipamiento e infraestructura urbana.

Áreas urbanizables: Están formadas por las reservas programáticas para el desarrollo urbano y las áreas consideradas de provisión urbana futura. Las reservas programáticas son los espacios con los que cuenta la Ciudad para su crecimiento en un corto, mediano y largo plazo y representan un total de hectáreas.

Áreas no urbanizables: Son las áreas que deberán protegerse y preservarse para permitir el equilibrio ambiental del Centro de Población con su entorno. En estos espacios la urbanización será restringida y sólo se autorizarán aquellos usos que aseguren servicios de beneficio social, de carácter colectivo y de uso común mediante un plan de manejo integral.

Áreas no urbanizables, Sujetas a Condiciones de Desarrollo (SACD): Son las áreas que, por el momento, se deberá buscar su protección y que no cambien de uso, hasta en tanto no se generen las condiciones para ser desarrolladas, de conformidad con el apartado No. III.4.4 de la estrategia territorial.

Zonificación secundaria.

Conforme a lo establecido por el artículo fracción XLVI la zonificación se refiere a la determinación de las áreas que integran a un asentamiento humano definido como Centro de Población, que contiene sus aprovechamientos predominantes y las reservas, usos y destinos del suelo, así como la determinación de las áreas de conservación, mejoramiento y crecimiento del mismo (Periódico Oficial, 2007). Con base en ello, se determina la zonificación secundaria que comprende la

organización de las zonas definidas por usos predominantes y los usos, destinos y aprovechamientos específicos o la utilización particular del suelo que le son compatibles y condicionados en las distintas zonas del área objeto de ordenación y regulación acompañadas de sus respectivas normas de control de la densidad de edificación (SEDESOL, 2000). Esta organización considera el equilibrio y relación entre todas las funciones urbanas y de éstas con la población. La zonificación secundaria permite administrar el ordenamiento urbano, pero requiere complementarse con las precisiones al ordenamiento que en su oportunidad se establecerán en los programas parciales.

En la zonificación secundaria se establecen las zonas de uso predominantes de comercios servicios y equipamiento a nivel urbano, se reconocen como elementos de la estructura urbana y se complementan con los corredores comerciales y urbanos que corresponden a la vialidad secundaria y primaria respectivamente.

Áreas urbanizadas y urbanizables.

Las áreas urbanizadas para la estrategia de compatibilidad de usos del suelo se subdividen en zonas habitacionales y zonas de usos mixtos, zonas de comercio servicios y equipamiento, éstas a su vez se dividen en zonas y corredores.

Zona habitacional.

La clasificación de zonas habitacionales se estableció en función de la densidad de población, a fin de que sea un valioso instrumento, tanto para regular las compatibilidades de uso como para lograr el aprovechamiento óptimo de las redes de infraestructura.

Habitacional mixto comercio servicios y equipamiento (HMS). Zonas que conforman los asentamientos urbanos, predominantemente habitacionales mezcladas con comercio, servicios y equipamiento de nivel básico de tipo barrial, distrital y hasta urbano en menor escala. Para nuevos desarrollos en esta zona se recomienda una densidad de población media de hasta 350 hab./ha.

RELACIÓN DE APLICACIÓN O CUMPLIMIENTO.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan, Michoacán, el terreno para la construcción de la estación de carburación en su zonificación primaria, corresponde a zona urbanizada (zonas definidas por usos predominantes y los usos, destinos y aprovechamientos específicos o la utilización particular del suelo que le son compatibles y condicionados en las distintas zonas), en la zonificación secundaria con uso de suelo específicamente para Habitacional mixto, comercio, servicios y equipamiento (HMS); por lo tanto, las actividades de una estación para venta de gas L.P. para carburación son compatibles en el terreno acorde con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan 2011 (PDUCPU).

Las figuras siguientes muestran la ubicación del terreno respecto del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan 2011 (PDUCPU):

Figura 15. Ubicación del terreno respecto al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan 2011 (PDUCPU). Zonificación Primaria.

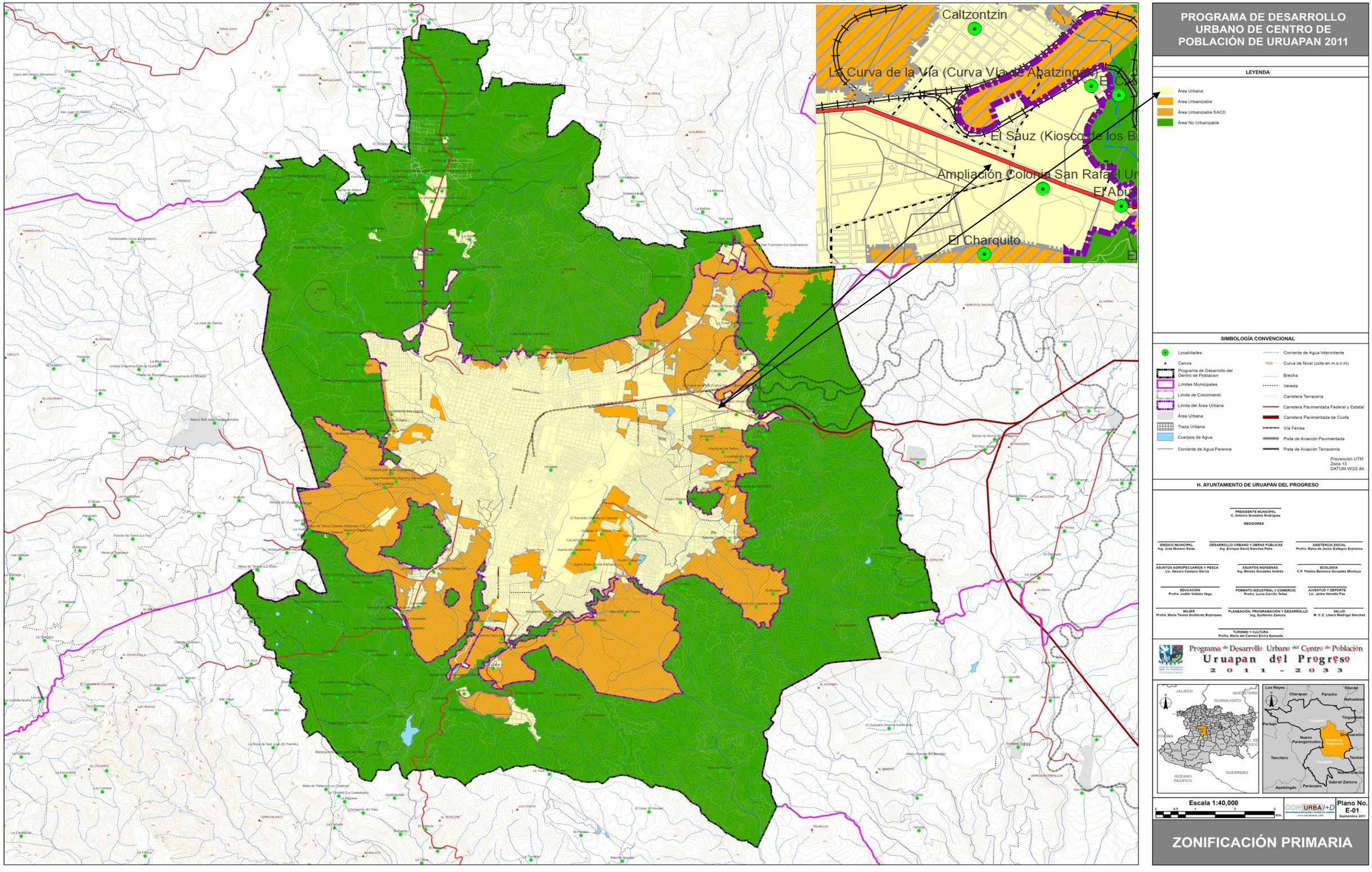


Figura 15-b. Ubicación del ter reno respecto al Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan 2011 (PDUCPU), Zonificación secundaria.

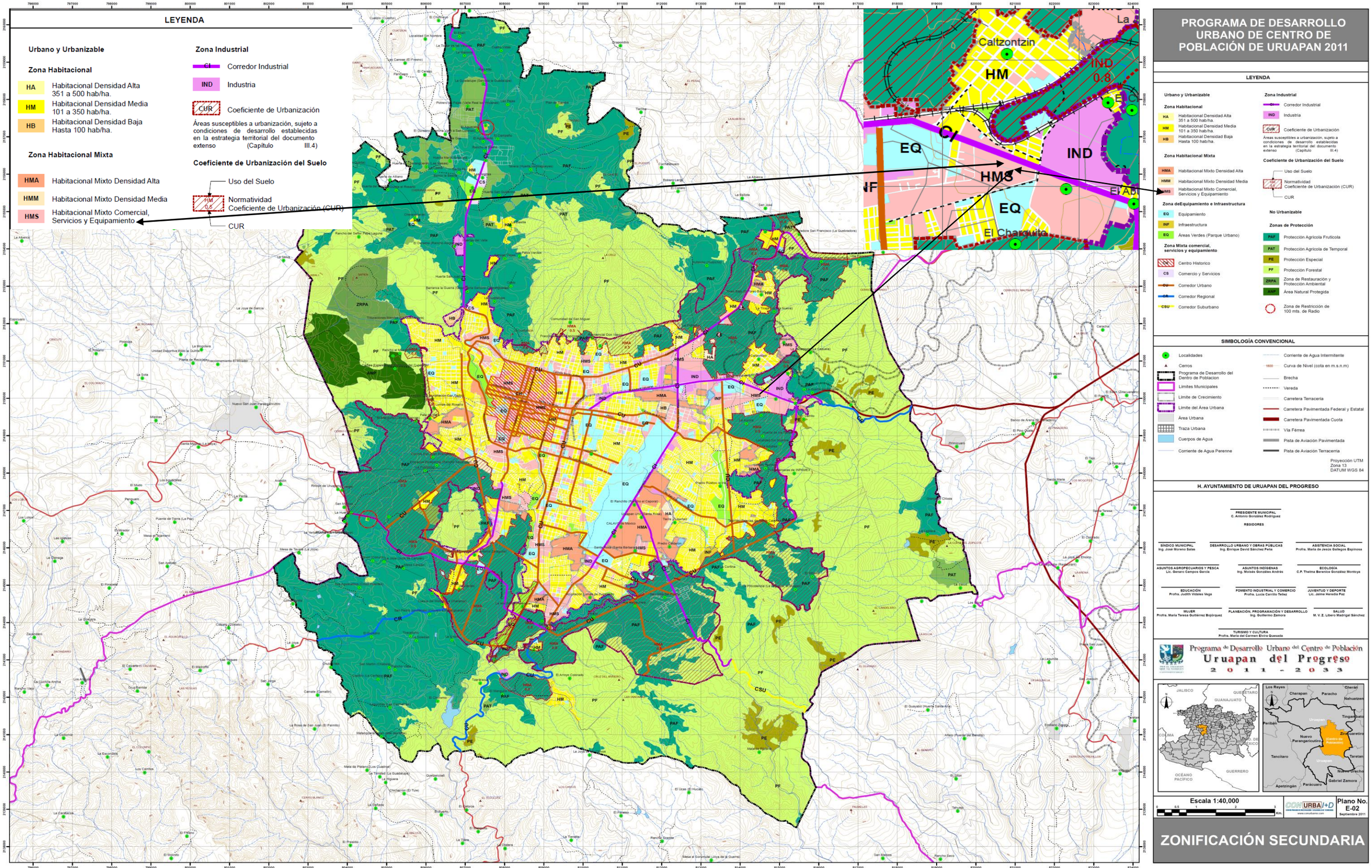


Tabla 3_b. Se muestra el cruce de columna y fila donde se muestran los usos de suelo para el área de la estación proyectada.

USOS	Zonas de usos predominantes	Urbano y urbanizable																No Urbanizable					Condicionantes					
		Habitacional			Habitacional Mixto			Equip-Infraestructura			Mixto Comercial, Servicios y Corredores				Industria		Zonas de Protección					Estudios				
		Habitacional Baja Densidad 100 hab/ha	Habitacional Media Densidad 101 a 350 hab/ha	Habitacional Alta Densidad 351 a 500 hab/ha	Mixto Densidad Alta Mayor de 350 hab/ha	Mixto Densidad Media 100- 350 hab/ha	Habitacional con Comercio y Servicios	Equipamiento	Infraestructura	Áreas Verdes (Parque Urbano)	Centro Histórico	Corredor Urbano	Corredor Regional	Corredor Suburbano	Corredor Industrial	Industrial	Protección Agrícola Fructícola	Protección Agrícola de Temporal	Protección Especial	Protección Forestal	Zona de Restauración y Protección Ambiental	Viabilidad mínima para los usos señalados (m)	Estudio de Impacto urbano	Estudio de Impacto ambiental	Dictamen de Vulnerabilidad y riesgos	Análisis de Impacto vial	
Genéricos	Específicos	HB	HM	HA	MMA	MMM	MMS	EQ	INF	AV	CH	CU	CR	CSU	CI	I	PAF	PHA	PE	PEF	ZPRA						
Instalaciones especiales	Instalaciones Especiales	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	O	O	O	!	!	!	!	!	!	15					
	Helipuertos	!	!	!	!	!	!	O	!	!	!	!	O	O	O	!	!	!	!	!	!	15					Sin afectar zonas habitacionales y cumplir normas de aeronáutica civil
	Deshuesaderos	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	O	O	O	O	!	!	!	!	!	!	15					
	Crematorios	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	O	!	!	!	♦	!	!	15					
	Depósito de materiales inflamables o explosivos	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	O	!	O	O	!	!	!	!	!	12					
	Depósitos múltiples (materiales , ixtle, madera)	!	!	!	!	!	!	!	O	!	!	!	♦	♦	O	!	!	!	!	!	!	12					
	Refacciones y accesorios para la industria	!	!	!	!	!	O	!	!	!	!	♦	♦	♦	O	O	!	!	!	!	!	12					
	Taller automotriz	!	!	!	!	!	O	!	!	!	O	O	O	O	O	!	!	!	!	!	!	12					
	Talleres de reparación de maquinaria	!	!	!	!	!	O	!	O	!	!	♦	♦	♦	O	!	!	!	!	!	!	15					
	Estación de minisalación de servicio	!	!	!	!	!	O	!	!	!	O	♦	O	O	O	O	!	!	!	!	!	15					
	Estación de servicio de carreteras	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	♦	O	!	!	!	!	!	!	20					
	Estación de servicio Urbano	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	♦	♦	O	O	!	!	!	!	!	15					
	Depósitos al aire libre de materiales ornatales	!	!	!	!	!	!	!	O	!	!	♦	♦	♦	O	!	!	!	!	!	!	12					
	Antenas y mástiles de telecomunicaciones	!	!	!	O	O	O	O	O	O	!	O	O	O	O	♦	♦	♦	♦	♦	♦	15					
	Bancos de material	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	!	!						
Aprovechamiento de recursos naturales	Aprovechamiento de los Recursos Naturales	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	O	O	O	O	!						No se deberá alterar estrategia de preservación en áreas de protección
	Aprovechamiento forestal	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	!						Sujeto a un programa de aprovechamiento sustentable
	Aserraderos	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	O	!	!	!	!	O	!	12					
	Ecoturismo	!	!	!	!	!	!	!	♦	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	♦	O						Solo actividades turísticas de bajo impacto en las áreas de protección
	Aprovechamiento recreativo deportivo	!	!	!	!	!	!	O	!	♦	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	♦	O						Solo actividades deportivas de bajo impacto en el área
	Parque para remolque , campismo y casetas	!	!	!	!	!	!	O	!	♦	!	!	O	!	O	!	!	!	!	!	O						
	Viveros y plantas de ornato	!	!	!	!	!	!	O	!	♦	!	!	!	!	!	!	♦	♦	♦	♦	O						No utilizar mas del 10% de la superficie con palmeras
Aprovechamientos Agropecuarios	Aprovechamientos agropecuarios	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	♦	♦	!	!						
	Agricola de temporal	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	♦	♦	!	!						
	Agricola de riego	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	♦	♦	♦	!	!						
	Usos pecuarios	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!						

Nota: La compatibilidad de los usos genéricos se aplica a los usos específicos dentados de los señalados en el documento extenso del PDUCPU 2011. Los que aparecen en la tabla son aquellos que presentan variantes o condicionantes.

♦ PERMITIDO.- Son aquellos que individualmente pueden desarrollarse en las áreas o predios, conforme a los usos genéricos y específicos establecidos con relación a los usos predominantes de la Zonificación Secundaria.

O CONDICIONADO.- Son aquellos que pueden desarrollarse en predios conforme a los usos genéricos y específicos establecidos con relación a los usos predominantes de la Zonificación Secundaria, sujetos a satisfacer las condicionantes establecidas en la TDUS, independientemente de la normatividad complementaria y asociada a cada uso del suelo y a las condicionantes territoriales y urbanas propias de cada predio.

! PROHIBIDO.- Son aquellos que no pueden desarrollarse en áreas o predios ,y que se permiten en otras zonas en función de la estructura urbana.

II.2.5. 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;

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:

I. Realizar acciones, inversiones, obras o **servicios en materia de desarrollo urbano** y vivienda;

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

El Código establece en su artículo 287 la siguiente definición:

X. Servicios urbanos complementarios. Se clasifican en cementerios, basureros, gasolineras y otros.

ARTÍCULO 147.- La persona física o jurídica, pública o privada, que pretenda realizar obras, acciones, servicios o inversiones en materia de desarrollo urbano en el Estado, deberá obtener previa a la ejecución de dichas obras, la licencia de uso del suelo y las autorizaciones o permisos que expidan los ayuntamientos, por si o a través de su dependencia municipal.

ARTÍCULO 148.- La licencia de uso del suelo, con base en la zonificación prevista en los programas de desarrollo urbano, señalará los usos o destinos de áreas y predios, sus compatibilidades y restricciones. Asimismo, condicionará la expedición de los subsiguientes permisos o licencias que se deriven de la normatividad urbana aplicable y no constituyen apeo y deslinde respecto del inmueble, ni acreditan la propiedad o posesión del mismo.

DEFINICIONES.

Artículo 274. XXVII. **Licencia de Uso del Suelo**: Es el documento expedido por la Dependencia Municipal, mediante el cual certifica que el uso del suelo pretendido en un predio, es congruente con las disposiciones del Programa de Desarrollo Urbano respectivo, respecto de los usos, reservas y destinos de áreas o predios;

ARTÍCULO 281 Ter. 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:

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.

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;

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;

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,

b) Una distancia mínima de 50 metros medidos desde las tangentes de los tanques de almacenamiento hasta los límites del predio.

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,

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.

RELACIÓN DE APLICACIÓN O CUMPLIMIENTO.

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 en una zona urbanizada, donde los usos son Habitacional mixto comercio servicios y equipamiento, y ser compatible con las actividades que se desarrollan en la zona.

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, sí se dispone de un Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan, Michoacán, y las actividades son compatible con las existentes, ya que se trata de venta de gas L.P., y se ubica en un terreno con acceso carretero por el Boulevard Industrial.

A partir del año 2015, la dependencia competente para regular este tipo de instalaciones es la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de 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.

ARTÍCULO 288. (REFORMADO, P.O. 28 DE MAYO DE 2015).- Para los fines que se precisan en este capítulo, la compatibilidad e incompatibilidad de las funciones de los usos y destinos del suelo en áreas o predios, se sujetarán a lo dispuesto por los programas de desarrollo urbano, normatividad y reglamentación aplicables al caso concreto, entendiéndose por funciones lo siguiente:

I. FUNCIONES COMPATIBLES. Son aquellas que indistintamente pueden desarrollarse en predios;

II. FUNCIONES DE COMPATIBILIDAD CONDICIONADA. Son aquellas que pueden desarrollarse en predios urbanos, a condición de satisfacer determinados requerimientos establecidos en los diversos reglamentos y normas de observancia y aplicación urbana; preferentemente los señalados en el Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la Secretaría de Desarrollo Social; y,

III. FUNCIONES INCOMPATIBLES. Son aquellas que no pueden desarrollarse en predios, sino que preferentemente se ubicarán en áreas urbanas específicas.

ARTÍCULO 288 Bis. (ADICIONADO, P.O. 28 DE MAYO DE 2015).- Las compatibilidades condicionadas estarán sujetas a las disposiciones normativas establecidas en el programa de desarrollo urbano respectivo, en congruencia con el sistema normativo de equipamiento urbano y criterios de desarrollo urbano de la SEDESOL, SEDATU, así como a las normas oficiales mexicanas.

CUMPLIMIENTO.

Se cumple con las disposiciones relativas a la compatibilidad de funciones en el uso de suelo, por ello el H. Ayuntamiento de Uruapan, Michoacán, emitió la Licencia de Uso de Suelo para la actividad pretendida en los términos que ahí se señalan, dicha licencia se integra en la sección de anexos de este IPIA; de igual manera cumple con el distanciamiento de más de 100 metros respecto a estaciones para productos derivados del petróleo.

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 a Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, realizada en mayo de 1995, son estos últimos, los distribuidores, los que lo venden al público; ante ello, la empresa Gas 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 urbanizada del Municipio de Uruapan, Michoacán, situación que mejora las expectativas para los habitantes de las colonias cercanas y comunidades vecinas, al contar con una alternativa de uso de combustible más puro y con menores 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 06-03-2020.

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 velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio.

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.

RELACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO:

La Constitución Política de un país es el máximo marco legal para la organización y relación del gobierno federal con los estados, los ciudadanos, funcionarios públicos y todas las personas que en el habitan. En el Título Primero, Capítulo Uno, denominado *De los Derechos Humanos y su Garantías* se establece el artículo 4, que señala el derecho de cada persona a un medio ambiente sano, el cumplimiento se da mediante la instalación de la estación, sus obras y actividades proyectadas, toda vez que el gas L.P. es un combustible que genera un menor número de emisiones a la atmósfera en 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 05-06-2018.

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,

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,

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.

RELACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO:

Las obras y actividades del actual 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 delante 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 presente 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, puesto que procede la realización de las obras y actividades del proyecto 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:	*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.*

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.

RELACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO:

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 (Artículos 5° y 7°).

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;

RELACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO: 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.

RELACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO: 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 actual 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 la instalación y operación para la venta de gas L.P.

RELACIÓN CON PLANES DE DESARROLLO NACIONAL, ESTATAL O LOCAL.

II.3.5. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12-07-2019.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) para el periodo de 2019–2024 expone, en un inicio, la problemática nacional que refleja los contrastes del país: por un lado, un México próspero, moderno, conectado con el avance económico y tecnológico mundial concentrado en pocas empresas y algunas regiones del país y, por otro, un México con una población en condiciones de pobreza y marginación, con incumplimiento de sus derechos y falta de oportunidades.

Por otra parte, destaca que la estabilidad macroeconómica que ha mantenido el país por más de 20 años no ha sido una condición suficiente para lograr un mayor crecimiento económico. Asimismo, enmarca algunos problemas estructurales (infraestructura deficiente, bajos niveles de inversión, una agricultura de subsistencia, un sector informal muy grande, etc.) han impedido aprovechar las ventajas que posee el país.

Para resolver lo anterior, plantea transitar hacia una visión en la que los individuos, como sujetos de derecho, sean el centro de la política, y en la que se respete y promueva el arraigo a su territorio, a partir de un modelo de desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado.

Así, de manera introductoria, exhibe, en tres apartados, la problemática en el contexto internacional, la propuesta de reconstrucción y la perspectiva del país en el largo plazo.

Perspectiva de largo plazo.

La perspectiva de largo plazo del PND busca reducir la desigualdad existente a través de tres ejes generales:

1. El fortalecimiento del Estado de derecho,
2. La construcción de bienestar y equidad social y
3. El impulso al desarrollo económico sostenible.

Con el avance en estas tres direcciones propuestas se prevé que, en los próximos 20 años, México se consolide como un país más igualitario, incluyente, fortalecido en el tejido social, con una economía fuerte, dinámica y articulada.

En el mediano plazo y con base en el objetivo del primer eje se espera que la sociedad mexicana goce de la capacidad de incidir en todas las esferas de la vida pública, que exista un trabajo en conjunto entre el gobierno y la sociedad a través de promover la participación ciudadana para que ésta incida en los mecanismos democráticos y, de esta manera, construir instituciones sólidas, honestas y con compromiso público.

En segundo término, concibe la diversidad de las personas como una riqueza del país con la cual se gestionará una política participativa, inclusiva y con enfoque de derechos. Y, finalmente, con las estrategias planteadas en el PND para impulsar el desarrollo económico del país se potenciará la capacidad productiva asegurando el uso eficiente de los recursos naturales y las capacidades de la población, lo que permitiría la convergencia de las regiones y los sectores rezagados hacia los niveles de crecimiento de las regiones más productivas. Esto generará una sinergia de los distintos territorios, sectores y personas hacia una senda de crecimiento que permita atraer inversión privada nacional y extranjera, así como la consolidación de un sistema impositivo progresivo que garantice una mayor recaudación, un presupuesto orientado a la política social que contribuya a un mayor dinamismo económico en los próximos 20 años.

Principios Rectores de Política.

El PND 2019-2024 propone una nueva política de desarrollo que estará regida por los siguientes doce principios:

1. Honradez y honestidad.
2. No al gobierno rico con pueblo pobre.
3. Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie.
4. Economía para el bienestar.
5. El mercado no sustituye al Estado.
6. Por el bien de todos, primero los pobres.
7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera.
8. No hay paz sin justicia.
9. El respeto al derecho ajeno es la paz.
10. No más migración por hambre y violencia.
11. Democracia significa el poder del pueblo.
12. Ética, libertad y confianza.

Los principios señalados son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer en su conjunto - el económico, el político, el social y el cultural- debe ser orientado a alcanzar el bienestar de la población.

El objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten

agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo Económico.

La realización del presente IPIA para el proyecto de la estación de carburación, está vinculado al Plan Nacional de Desarrollo, específicamente con el objetivo **3) Desarrollo Económico**, el cual se describe enseguida, así mismo se describen los objetivos y las estrategias que tienen relación con el proyecto de la empresa Gas Agra S.A. de C.V. (SE INCLUYE LO RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES).

3. DESARROLLO ECONÓMICO.

Incrementar productividad y promover uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

ESTRATEGIAS:

• Se implementarán acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento económico y distribución del producto equitativo y justo en todas las regiones del país, entre todas las personas y entre generaciones.

• Se promoverá la entrada de más participantes y se asegurará que las condiciones que todos enfrentan sean equitativas.

• Se simplificarán los trámites para la generación de empresas y se facilitará la incorporación de unidades productivas informales a la economía formal.

• Se crearán fuentes de empleo formales.

• Se ampliará la capacidad productiva de la economía aumentando la inversión pública y privada.

• Se garantizará el abasto nacional de energéticos y alimentos.

OBJETIVO 3.2.- Propiciar un ambiente que incentive la formalidad y la creación de empleos y que permita mejorar las condiciones laborales para las personas trabajadoras.

ESTRATEGIAS:

• Simplificar trámites e impulsar una mejora regulatoria eficaz, eficiente y transparente en los diferentes órdenes de gobierno.

• Promover la productividad del sector formal y mejores condiciones laborales a través de capacitación y formación de los trabajadores.

• Promover el desarrollo de habilidades y herramientas empresariales a través de la capacitación, la incubación y el acompañamiento de actividades productivas.

• Fortalecer la vinculación laboral de las personas fomentando la compatibilidad entre las habilidades de las personas trabajadoras y las necesidades de las empresas.

• Promover la recuperación sostenible de los salarios y la eliminación de la brecha salarial de género.

• Facilitar el acceso de las mujeres y los grupos históricamente discriminados a la fuerza laboral remunerada.

OBJETIVO 3.5.- Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad energética.

ESTRATEGIAS:

• Garantizar un entorno de previsibilidad y certidumbre regulatoria con base en reglas y criterios consistentes, transparentes y de fácil acceso para los actores regulados de la industria energética y que propicie el desarrollo del sector.

• Incrementar la producción del sector energético nacional de manera sostenible, bajo principios de eficiencia, cuidando la seguridad industrial y promoviendo el contenido nacional y la inversión.

• Asegurar el abasto sostenible de energéticos de calidad a las personas consumidoras, a precios accesibles.

OBJETIVO 3.10.- Fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático para mejorar la calidad de vida de la población.

ESTRATEGIAS:

• Promover políticas para la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores productivos, así como promover y conservar sumideros de carbono.

• Fomentar instrumentos económicos y de mercado que impulsen la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero en sectores estratégicos.

RELACIÓN CON EL PROYECTO:

Se han mencionado únicamente el contenido del Plan Nacional que guarda relación con las actividades proyectadas; destacando que, la instalación de la estación de carburación contribuye con el cumplimiento del PND, ya que, involucra la generación de empleos, alternativas para ahorro económico; garantizar el abasto nacional de energéticos y alimentos y, muy importante, para coadyuvar en la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, ya que oferta un combustible gaseoso de menores emisiones contaminantes respecto a las gasolinas o el diésel.

II.3.6 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URUAPAN 2018-2021. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Michoacán de Ocampo el 11 de enero del 2019.

MARCO JURÍDICO.

El Plan Municipal de Desarrollo, es el documento que articula, administración municipal. Tiene su fundamento en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 25 otorgando al Estado mexicano (en sus distintos órdenes de gobierno) el papel rector de la economía nacional y lo responsabiliza de garantizar el desarrollo económico y social de la nación, a través de Planear, conducir, coordinar y orientar la actividad económica nacional y local. En el artículo 26 de la Constitución Federal, se fijan las bases para la integración del Sistema Nacional de Planeación Democrática. De esta manera, se garantiza la participación de las entidades federativas y de los municipios en la responsabilidad de definir y alcanzar los objetivos de los programas de gobierno.

El artículo 115 de la misma Constitución, señala que: en los términos de las leyes federales y estatales, los municipios están facultados para formular y aprobar planes de desarrollo urbano, que, estando enmarcados en otras legislaciones, también se consideran parte de la planeación del desarrollo. El artículo 130 de la Constitución local, señala que los Ayuntamientos establecerán los mecanismos y adoptarán las medidas necesarias para planear el desarrollo de sus municipios.

EJES RECTORES DEL PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2018-2021.

Muchos de los problemas de una administración municipal, tienen origen en la falta de planeación, pues de ella depende el despliegue de políticas públicas acertadas, que impacten en la solución de los problemas públicos y al mismo tiempo poder dar seguimiento al ciclo de las políticas públicas el cual parte de identificar los verdaderos problemas públicos.

Una vez realizado la evaluación del Plan Municipal de Desarrollo 2015–2018, el diagnóstico y estudio del contexto actual, así como el análisis de los ejes de un Plan a largo plazo para el Municipio de Uruapan, se definieron como los cinco ejes que se presentan para el Plan Municipal de Desarrollo 2018–2021, son:

1) Desarrollo humano y social,

2) Desarrollo económico y oportunidades para todos,

3) Movilidad, infraestructura, desarrollo urbano y medio ambiente,

4) Seguridad, prevención y cultura cívica y

5) Gobierno eficiente y responsable.

Desarrollo económico y oportunidades para todos.

Se requiere promover políticas orientadas al desarrollo, que apoyen las actividades productivas para impulsar la generación de empleo bien remunerado, así como la formalización y crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES). Algunas de capacitación y diseño de programas para fortalecer la competitividad de las empresas.

Los temas que atiende el eje 2 son:

1. Impulso al desarrollo económico local
2. Fomento agropecuario
3. Impulso a la actividad turística
4. Internacionalización del municipio

Objetivo: Impulsar la generación de empleo bien remunerado, así como la formalización y crecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES).

Acciones:

2.1.1.1. Implementar programas que permitan la formalización y complemento de trámites de negocios ya existentes para que puedan acceder a diversos beneficios otorgados por los diversos órdenes de gobierno.

2.1.1.2. Establecer convenios con la banca comercial y desarrollar acciones con la banca de desarrollo para el otorgamiento de créditos y financiamientos oportunos.

2.1.1.3. Gestionar programas para el fortalecimiento empresarial y emprendimiento mediante la obtención de apoyos para emprendedores, micro, pequeñas y medianas empresas del Municipio a través de instancias Federales y Estatales.

2.1.1.4. Dotar de herramientas para elevar la competitividad de MIPyMES a través de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC'S) gestionado ante instancias Estatales y Federales.

2.1.1.5. Capacitar a estudiantes, emprendedores y empresarios con la finalidad de impulsar el desarrollo económico de nuestro municipio a través de los programas que le permitan mejorar la calidad de sus servicios y productos.

RELACIÓN CON EL PROYECTO.

La instalación y operación de la estación de carburación es coadyuvante con el Plan Municipal de Desarrollo Uruapan 2018-2021, orientado al avance de todo el Municipio y sus localidades, ya que es congruente con los objetivos del Plan, como lo es el contribuir con el municipio en la generación de empleos y derrama económica para el Municipio, además de apoyar al sector agropecuario al traer un combustible, como es el gas L.P., en lugar de gasolina o diésel, que es demandado por la localidad y comunidades de la región para transportar sus mercancías, evitando que tengan que desplazarse hasta lugares más lejanos a conseguir el combustible, ayudando con esto a mejorar su calidad de vida.

II.3.7 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS. *Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08-10-03. Última Reforma publicada en el DOF el 19-01-2018.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que

puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

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

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

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

XXXVIII. Separación Primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta Ley;

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

Artículo 7.- Son facultades de la Federación:

II. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas para regular el manejo integral de los residuos peligrosos, su clasificación, prevenir la contaminación de sitios o llevar a cabo su remediación cuando ello ocurra;

IV. Expedir las normas oficiales mexicanas relativas al desempeño ambiental que deberá prevalecer en el manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

VI. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de micro generadores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;

VIII. Verificar el cumplimiento de la normatividad en las materias de su competencia e imponer las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que en su caso correspondan;

Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas:

I. Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento;

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

I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente;

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

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

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

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

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

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

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

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

RELACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO:

Las actividades previstas para el proyecto contemplan la generación de residuos que según las definiciones que marca esta Ley serán residuos sólidos urbanos, de acuerdo a la clasificación establecida en la misma; este tipo de residuos es competencia del estado o los municipios. Se contará en la estación con dos contenedores para la separación de los residuos, se llevará a

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

Debe aclararse que, durante el mantenimiento de la maquinaria en la etapa de construcción, se prevé la generación de aceites lubricantes usados, sin embargo, el mantenimiento estará a cargo del prestador de servicios que realice las tareas de construcción y se realizará fuera del predio, por lo que será el mismo prestador quien se haga cargo de estos residuos, tal como lo señala el artículo 41 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Asimismo, una vez que inicie la operación de la estación, el mantenimiento de los vehículos de la empresa se realizará en talleres externos dedicados a esta actividad, ante lo cual se concluye que se cumple cabalmente con lo establecido en esta Ley y a su vez en su Reglamento.

Referente a los residuos de manejo especial, estos provendrán de las actividades a ser realizadas durante la construcción, y se buscará reutilizarlos para el relleno del terreno y solo disponer los residuales que no sea factible, más adelante se menciona la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y los volúmenes de generación para determinar cuáles están sujetos a plan de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado y los elementos y procedimientos para la formulación de dichos planes. De igual manera; en el apartado de análisis normativo se establece un análisis con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y su relación con el proyecto.

II.3.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30/11/06), última reforma DOF: 31/10/2014.

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

En la última reforma al Reglamento se indica:

La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional

de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades de dicho sector y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá la atribuciones correspondientes, a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.

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

I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;

b) Nombre del representante legal, en su caso;

c) Fecha de inicio de operaciones;

d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;

e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;

f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y

g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

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

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

RELACIÓN CON EL PROYECTO Y CUMPLIMIENTO:

Durante la etapa de construcción de la estación, las unidades de carga que se utilicen, recibirán mantenimiento de cambio de aceite lubricante en talleres autorizados de la cabecera Municipal, por lo cual no se generan en la estación en esta etapa; derivado de este análisis se concluye que se cumple con lo establecido en el Reglamento. En el caso de los residuos de manejo especial (sobrantes de las obras constructivas, estos son de regulación estatal y se buscará reutilizar la mayor cantidad posible para el relleno de la superficie del terreno en sus áreas de circulación y solo disponer lo que no sea factible); asimismo pueden generarse algunos otros residuos, pero ellos no serán resultantes de actividades del sector hidrocarburos. Ya durante la operación no se contempla la generación de residuos de manejo especial o peligrosos; sin embargo, se generarán residuos sólidos urbanos con características domiciliaras, de las actividades de administración (oficinas) y de limpieza, que serán colectados en tambos, separando orgánicos e inorgánicos y dispuestos de conformidad con lo establecido por el ayuntamiento de Uruapan.

II.3.9 LEY DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE MICHOACÁN DE OCAMPO. *Publicado en el Periódico Oficial del Estado 15-09-10. Última reforma publicada en el periódico oficial del estado, el 29 de diciembre de 2016.*

Artículo 1. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y saludable, al propiciar el desarrollo sustentable; así como prevenir y remediar la contaminación de sitios con residuos urbanos y de manejo especial, a través de la prevención, generación, valorización y gestión integral de dichos residuos.

Artículo 13. Los ayuntamientos en el ámbito de su competencia elaborarán, instrumentarán, evaluarán y actualizarán su Programa Municipal de Prevención y Gestión Integral de Residuos Urbanos, así como toda la reglamentación necesaria para normar esta actividad, de conformidad con lo establecido en el artículo anterior.

Artículo 28. Toda persona que genere residuos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.

Artículo 31. **Es responsabilidad de toda persona, en el Estado:**

I. Separar, prevenir y reducir la generación de los residuos;

II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos;

III. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas;

IV. Almacenar los residuos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales para evitar daño a terceros y facilitar la recolección;

V. Poner en conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estime se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos; y,

VI. Las demás que establezca la presente Ley y los ordenamientos jurídicos aplicables.

Artículo 32. **Queda prohibido por cualquier motivo:**

I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas y en general en sitios no autorizados, residuos de cualquier especie;

II. Depositar animales muertos, residuos que despidan olores desagradables o aquellos provenientes de la construcción en los contenedores instalados en la vía pública para el arrojo temporal de residuos de los transeúntes;

III. Quemar a cielo abierto o en lugares no autorizados, cualquier tipo de residuos;

IV. Arrojar o abandonar en lotes baldíos a cielo abierto o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas, residuos de cualquier especie;

V. Pepenar residuos de los recipientes instalados en la vía pública y dentro de los sitios de disposición final y sus alrededores;

VI. Instalar contenedores de residuos en lugares no autorizados;

VII. Fomentar o crear basureros clandestinos;

VIII. Tratar térmicamente los residuos recolectados, sin considerar las disposiciones jurídicas aplicables;

IX. Diluir o mezclar residuos que generen un riesgo para la salud pública y el medio ambiente, en cualquier líquido y verterlo al sistema de alcantarillado, cuerpo de agua y sobre suelos con o sin cubierta vegetal; y,

X. Confinar o depositar en sitios de disposición final residuos en estado líquido o con contenidos líquidos que excedan los máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas o las Normas Ambientales Estatales.

Las violaciones a lo establecido en este artículo se sancionarán de conformidad con lo dispuesto en esta Ley, sin perjuicio de lo establecido en los demás ordenamientos jurídicos aplicables.

Artículo 33. **Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción o demolición, son responsables solidarios en caso de provocarse la diseminación de materiales, escombros y cualquier otra clase de residuos, así como su mezcla con otros residuos.**

Artículo 34. **El frente de las construcciones o inmuebles en demolición deberán mantenerse en completa limpieza, quedando prohibido almacenar escombros y materiales en la vía pública.**

Los responsables deberán transportar los escombros en vehículos adecuados que eviten su dispersión durante el transporte a los sitios que determine la normatividad aplicable.

Artículo 38. Para los efectos de esta Ley, los residuos se clasifican en:

I. Residuos Urbanos; y,

II. Residuos de Manejo Especial.

Artículo 39. Se entiende por residuos urbanos, los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, así como los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Artículo 40. Son residuos de manejo especial, cuando no estén considerados como peligrosos de conformidad con las disposiciones federales aplicables y sean competencia del Estado, los siguientes (para fines del proyecto fracción VI):

VI. Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general;

Artículo 42. Todo generador de residuos debe separarlos dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares en sanitarios, orgánicos y reciclables.

Estos residuos, deben depositarse en el contenedor correspondiente, para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición

final, o bien, llevar aquellos residuos valorizables directamente a los establecimientos de reutilización y reciclaje.

El Reglamento definirá la subclasificación que deberá aplicar para la separación obligatoria de residuos, con base a las disposiciones del presente artículo para cada una de las clasificaciones establecidas, así como para los distintos tipos de generadores.

Artículo 43. La Secretaría, los ayuntamientos y demás autoridades, en el marco de sus respectivas competencias, conforme a esta Ley, instrumentarán los sistemas de depósito y recolección separada de los residuos, así como de aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

Los recipientes y contenedores que las autoridades dispongan en la vía pública deberán ser diferenciados para residuos urbanos en sanitarios, orgánicos y reciclables.

RELACIÓN CON EL PROYECTO.

En esta Ley se establecen las medidas que deberán tomarse en el manejo de los residuos que son competencia del gobierno del estado (su regulación), que serán los residuos de manejo especial, los cuales no serían generados en la obra para disposición, puesto que el material de excavación y nivelación, será reutilizado en el mismo sitio; por otra parte tampoco pueden ser considerados como residuos de manejo especial los residuos sólidos no peligrosos, por el volumen que se generaría en este proyecto; de esta manera, los residuos sólidos urbanos se generarán durante las actividades proyectadas en cada etapa, y de acuerdo a la cantidad a generar, corresponderá su regulación a la autoridad municipal, por lo que se han tomado en cuenta las medidas necesarias para la disposición adecuada de dichos residuos, en el sitio autorizado por el Municipio.

En relación a los de manejo especial, este tipo de residuos se estima generar menos de 15 m^3, pero como se dijo serán reutilizados en el mismo sitio; sin que aplique realizar un plan de manejo, ya que la NOM-161-SEMARNAT-2011, *Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado y los elementos y procedimientos para la formulación de dichos planes;* establece que estarán sujetos a planes de manejo quienes, en primer lugar los generen, y que sea en una cantidad mayor a 80 m^3 de estos residuos.

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 instalación y operación de una estación de carburación para la venta de gas L.P., en, a realizarse en un terreno urbanizado al Este del municipio de Uruapan, Michoacán, **con un uso de suelo apto para la actividad**. Las obras consistirán en la preparación del sitio, seguida de la construcción de una plataforma para instalar 2 tanques horizontales para almacenamiento de gas L.P., delimitada con malla ciclónica al Este, Sur, y Oeste, mientras que al Norte tendrá muro de ladrillo y cerramientos de concreto; la capacidad de diseño es de 5,000 litros, base agua, cada tanque; a su vez se construye una isla de suministro a clientes, una bodega, una oficina, una cisterna para almacenamiento de agua, 2 sanitarios para servicio de empleados y clientes de la estación, y la red interna de drenaje para la conducción al sistema de alcantarillado urbano; a la entrada y salida de la estación proyectada se realizará el nivelado de terreno para obtener un nivel adecuado para obras y el desalojo de aguas pluviales; se realizará el compactado para conformar áreas para llegada de camiones y otros vehículos demandantes del combustible.

De tal manera que el proyecto, en síntesis, consiste en realizar las obras para la venta de gas L.P., que a su vez consistirá en el trasiego del combustible desde autotanques de la misma empresa, a los tanques fijos de almacenamiento, que serán colocados previamente en forma horizontal en la estación de carburación. Como se ha mencionado en el párrafo anterior los tanques tendrán una capacidad de 5,000 litros (base agua) cada uno; sin embargo, por cuestiones de seguridad, serán llenados solo al 90% de su capacidad, (4,500 litros, cada uno).

Posterior a las obras requeridas del proyecto, se instalarán los equipos e instrumental de los dos tanques 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 (autotanques o pipas), hacia los tanques de almacenamiento, para posteriormente abastecer a los usuarios desde los tanques 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 la Ley Reglamentaria en sus Artículos 83 Fracc. III e, 87, 89 Constitucional, en el ramo de Petróleo y 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-SEDG-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:

❖El uso de suelo es apto para la actividad pretendida, 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**, encontrándose muy distantes del sitio, ni tampoco se identificaron especies de flora o fauna, que se encuentren bajo algún estatus especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

❖El terreno para la estación no se encuentra en una zona susceptible de deslaves e inundaciones, por lo que no se consideran medidas especiales para su protección pues el terreno a utilizar se construirá al nivel topográfico de las construcciones aledañas y de la calle de su ubicación.

❖El uso de suelo en la zona es compatible con la actividad propuesta, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Uruapan, Michoacán (POEL de Uruapan); y el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan (PDUCP), ya que el terreno se ubica en una zona urbanizada y compatible para actividades de servicios, comercios y equipamiento.

❖El terreno se encuentra en una zona ya alterada ambientalmente respecto a las condiciones originales, derivado de las actividades en asentamientos humanos, servicios y comercios lo que incluye un buen flujo vehicular hacia esta zona Este de la cabecera municipal, 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 diésel.

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 ubicada al margen del Boulevard Industrial, en el Este de la cabecera municipal de Uruapan, por donde tendrá un acceso consolidado, lo que permite el tránsito seguro de los vehículos, por el frente de la estación.

❖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.

❖La zona de los recipientes de almacenamiento quedará delimitada, por un murete de concreto armado con una altura de 60 cm y un espesor de 20 cm.

Criterios socioeconómicos:

Se trata de un proyecto con efectos benéficos para los pobladores de la zona Este y todo poblador de la cabecera municipal ya que podrán acudir a la estación para acceder al servicio sin restricciones, puesto que las instalaciones se destinarán para ofertar un combustible que actualmente cuanta con buena demanda a nivel municipal y sobre todo hacia la cabecera municipal, lo que justifica la construcción de las instalaciones de la estación; a su vez, como consecuencia de las actividades, se generarán empleos temporales durante las diferentes etapas de su instalación; y otros de manera permanente en la operación y mantenimiento del proyecto; además de la demanda en servicios, materiales y maquinaria y el pago de renta, derechos e impuestos. De tal manera que se mejorará la derrama económica para la cabecera municipal.

III.1.4. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

De acuerdo con el **(PDUCP)**, el uso de suelo para el terreno es Habitacional mixto comercio servicios y equipamiento (HMS); compatible para actividades comerciales y de servicios. Debido a que el predio se ubica en una zona con características mixtas, es patente la transformación del escenario natural, para dar lugar a un escenario urbanizado; modificado en sus condiciones de vegetación y fauna, así como la pérdida de hábitat silvestre y donde los factores naturales, que permanecen con poca alteración, son las características geológicas y el clima.

Tabla 4. Actividades que se desarrollan en la región (radio de 500 metros).

Asentamientos Humanos.	En un radio de 500 metros, sí existen asentamientos humanos, siendo viviendas del barrio de Guadalupe de la comunidad de Caltzontzin las más próximas, que se ubican en dirección Norte a unos 75 metros de distancia.
Equipamiento.	En lo que respecta a equipamiento urbano se puede observar que existen obras con vialidades asfaltadas (el Boulevard Industrial, que es uno de los ingresos y/o salidas de la ciudad), calles pavimentadas, así como líneas de energía eléctrica, red de agua potable y servicios de comunicación.
Comercios y servicios.	Existen instalaciones comerciales y servicios, siendo las más próximas, un motel a unos 28 metros al Este y un terreno actualmente utilizado para acopio de material para reciclaje y deshuesadero a 22 metros en dirección Oeste.
Flora y fauna.	Las condiciones bióticas para el polígono son típicas de un lote baldío, la vegetación es de tipo herbácea, con pastos, higuerilla, jara, huizache, verbena, árnica, huinare, chicalote, lantana cámara, quelite blanco y bola de rey, no se observó fauna; en las colindancias es común la vegetación similar y dentro del área de influencia se tiene arbolado con eucalipto, trueno, jacaranda, fresno, lluvia de oro y palmera, y arbustivas como huizache, inguambo y camelina; los cultivos en la zona son básicamente huertas de aguacate.
Agrícola.	Se encuentran terrenos agrícolas hacia el Oeste, Norte y Sureste, los más cercanos a unos 46 metros en dirección Oeste.

Las instalaciones comerciales y de servicios en el entorno al terreno, dentro de un radio de 500 metros se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4_b. Actividades principales y asentamientos en un radio de 500 metros.

DESCRIPCIÓN	DISTANCIA DEL MÁS PRÓXIMO (METROS)	ORIENTACIÓN
3 Moteles	28	Este
12 Venta de ropa, papelería, cyber y regalos	184	Noreste
14 Venta de refacciones nuevas y usadas y deshuesadero	66	Norte
26 Tiendas de abarrotes, miscelánea, minisúper y venta de licores	93	Noreste
Venta de autos usados	286	Noroeste
28 Venta de alimentos preparados	176	Noroeste
Venta de calentadores solares	108	Noreste
2 Carnicerías y venta de pollos	331	Noroeste
2 Viveros	193	Suroeste
2 Construcciones eléctricas y venta de lámparas	129	Norte
3 Elaboración de bordados y arreglos de costura	235	Noroeste
2 Panaderías y Pastelería	340	Oeste
4 Tortillerías	184	Norte
8 Aserraderos y carpinterías	151	Norte
2 Balconerías	64	Norte
2 Acopio de material para reciclaje	22	Oeste
2 Venta de fertilizantes y asesoría agrícola	68	Norte
2 Venta de materiales para construcción y pisos	103	Sur

Bodega y venta de frutas	171	Noreste
Venta de artesanías	496	Noroeste
2 Gasolineras	99	Oeste
Grúas Mancera	218	Sureste
2 salones de fiestas	345	Noroeste
2 Jardín de niños	216	Noroeste
Centro de Atención Integral de protección a los derechos de las mujeres, niños y niñas	184	Sur
Consultorio dental	470	Noroeste
Unidad de medicina familiar No. 76 (IMSS)	151	Sureste
4 Pensiones y Autolavado	86	Noreste
3 Iglesias, capillas y centros cristianos	162	Noreste
Crematorio municipal	327	Sureste
2 Estéticas y barberías	64	Norte
18 talleres (mecánico, eléctrico, hojalatería, pintura, muelles y vulcanizadora e instalación de cristales, parabrisas y polarizados)	70	Norte
Oficinas UNTA	255	Noreste
Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Michoacán	163	Este
Terminal de Almacenamiento y Distribución de PEMEX Planta Uruapan	219	Noreste
Cuartel Regional Uruapan Policía Municipal	267	Sureste
Viviendas del Barrio de Guadalupe (secciones)	75	Norte
Viviendas de la Colonia Anexo San Rafael (secciones)	338	Oeste
Viviendas de la Colonia Nuevo Paricutín (Secciones)	385	Sur
Viviendas de la Colonia Jardines de San Rafael (Secciones)	367	Suroeste
Huertas de aguacate	46	Oeste

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

El predio es apto para la actividad pretendida, por las características generales del terreno como son: localización urbana, **sin vegetación forestal;** topografía, litología y edafología ideales, uso actual y potencial del suelo factibles, cumpliendo además requisitos de superficie, frente mínimo, grado de acceso 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 del Boulevard Industrial, en Uruapan, Michoacán. El acceso y salida será por el norte del terreno, para facilitar el abasto del gas a la estación a través de los vehículos propios de la empresa, así como para que los clientes acudan a adquirir el combustible.

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

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

Para el drenaje de la estación, se contempla una red de tubería interna que captará por separado las aguas sanitarias, las cuales serán conducidas al alcantarillado municipal mediante el sistema interno de tubería, que en su trayecto contará con registros para el mantenimiento. Las aguas producto de la precipitación pluvial, serán desalojadas, dejando una pendiente natural para evitar modificaciones a los patrones de escorrentía del sitio.

III.1.6. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

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

El proyecto de la estación de carburación, comprende la planeación y diseño de ingeniería civil simple con características similares a una vivienda para proyectarlo geométrica y estructuralmente conforme la normatividad lo específica, así mismo, se necesita de ingeniería mecánica, de manera que permita la construcción especial para los tanques y equipamiento de seguridad, para evitar contratiempos durante la operación, con el objetivo de que el servicio se otorgue con seguridad y eficiencia, la planeación incluye elaboración de los planos, especificaciones y otros documentos en los que establezcan las características del sistema de almacenamiento de gas y colocación de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que le permitan su correcta ejecución.

Se trata de un proyecto donde se pretende utilizar un predio baldío y las obras que se realizarán serán: una oficina, una bodega, dos baños, una plataforma para dos tanques de almacenamiento, isleta de suministro a clientes, cisterna para almacenamiento de agua; adicionalmente se desarrollará la instalación de cableado para servicio energía eléctrica, el drenaje interno para la conducción de las aguas sanitarias al sistema de alcantarillado urbano, la red de tubería para manejo de gas en la zona de plataforma de los tanques de almacenamiento y hacia el dispensario de la zona de suministro, la construcción de muretes para zona de suministro de gas a clientes, rellenado donde aún exista desnivel y compactado en áreas libres, colocación de los tanques de almacenamiento, bomba, despachador con mangueras, instrumental de seguridad, conexiones eléctricas, colocación de extintores y señalización de seguridad.

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

III.1.6.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.

El tiempo contemplado para ejecutar las etapas que se someten a evaluación en materia de impacto ambiental a través del presente Informe Preventivo de Impacto Ambiental (IPIA), **es de 12 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción** (aunque se requiere de un periodo de 6 meses; pero se solicita un periodo de 12 meses, debido a que es el tiempo requerido para obtener otras autorizaciones de manera previa a las obras, como son la autorización de la Secretaría de Energía y la Licencia de Construcción); mientras que, **para la etapa de operación y mantenimiento se solicita un periodo de 40 años**. La siguiente tabla muestra la distribución de las actividades y su tiempo de duración:

Tabla 5. Diagrama de Gantt que muestra el programa de trabajo calendarizado.

ETAPA	ACTIVIDADES	PERIODOS						
		MESES					AÑOS	
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-12	1-40	40 +
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.							
	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).							
	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.							
CONSTRUCCIÓN	Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma de concreto para zona de almacenamiento, bases de sustentación, muretes, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna.							
	Colado de cimbras para plataforma de los tanques y demás obras.							
	Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isleta de suministro (áreas de manejo de gas).							
	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje interno, pintura, afines), conformación de accesos (entrada y salida).							
	Cercado en zona de los tanques y perímetro del terreno (excepto el lindero norte que se encontrará libre para fácil entrada y salida de vehículos), 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 iniciará con el deshierbe del terreno, removiendo la vegetación herbácea secundaria, ya que se trata de un terreno sin actividad alguna, con algunos pastos (*Aristida sp*); higuerilla (*Ricinus communis*); chicalote (*Argemone mexicana*), bola de rey (*Leonotis nepetifolia*), árnica (*Arnica montana*), jara (*Baccharis salicifolia*), huizache (*Acasia farnesiana*), verbena (*Verbena officinalis*), huinare (*Malva coromandeliana* L.), quelite blanco (*Amaranthus hybridus L.),* tres colores o cinco negritos (*Lantana cámara)*, para seguir con la limpieza del terreno, hasta dejarlo libre de residuos. El terreno requiere de rellenarse para contar con una superficie compacta y apta para las obras de la plataforma de los tanques, isla de suministro a clientes, así como bodega, oficina, baños, cisterna, el resto del terreno se mantiene a un nivel que evite inundaciones, con capas de arena grava, para evitar emisiones de partículas, dichas capas al final estarán pavimentadas con asfalto y se compactan para darles estabilidad; posteriormente se delimitan mediante estacado las áreas donde se construirá la plataforma de los tanques de almacenamiento de gas L.P., la isla de suministro a clientes, otras excavaciones serán para construir la oficina, bodega, baños, cisterna que tendrá la estación. Debido a los reducidos volúmenes de materiales de construcción, estos serán adquiridos en una casa de materiales de construcción dentro de la misma ciudad de Uruapan.

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 de los tanques y demás construcciones, los trazos se señalizarán mediante estacas o puntas de varilla, para cuando el personal de obras, realice sus maniobras, no se exceda de las áreas delimitadas. Antes de los trazos, se hará el retiro de residuos sólidos que se encuentren dentro del predio, así como corte y retiro de malezas para su posterior depósito donde señale la autoridad municipal.

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

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 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.

EXCAVACIÓN EN ÁREAS PARA OBRAS. Serán actividades primarias que requieren rascar el suelo y excavar a menos de 40 cm para poder añadir posteriormente materiales adicionales (gravas y arenas), en lo que serán las áreas a edificar para la estación y superficies de circulación.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO.

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

Maquinaria y equipos.

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

Tabla 6. 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 11	DIESEL
Camioneta	1	100	8	60	Ver tabla 11	GAS L.P.
Camión con tinaco para traslado de agua	1	100	8	65	Ver tabla 11	DIESEL
Lote de herramienta de trabajo (pala, pico, carretillas, etc.)	1	100	8	ND	Ver tabla 11	NR
Trascabo	1	10	8	65	Ver tabla 11	DIESEL

Personal a emplear.

Tabla 7. Personal a requerirse durante las etapas.

ACTIVIDAD	No. DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO (semanas)	TURNO
Preparación del sitio	3	2	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 8. 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					
Deshierbe y Limpieza del terreno.	50	2	Maleza, botes (PET), papel y cartón)	Contenedor plástico	Basurero municipal
Excavaciones	10,000	2	Tierra.	Intemperie	La tierra se usa en el rellenado del mismo terreno.
Toda la etapa	5	2	Residuos de 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	5000	2	Sobrantes de mezcla de concreto, pedacería de blocs, tierra.	Intemperie	Se usan en el rellenado del mismo terreno.
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 de uso de sanitarios (como papel), restos de comida, pet, papel, bolsas de plástico.	Contenedor plástico	Basurero municipal
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Toda la etapa.	Variable	2	Residuos de uso de sanitarios (como papel), restos de comida, pet, papel, bolsas de plástico.	Contenedor plástico	Basurero municipal
Toda la etapa.	Variable	2	Residuos de papelería por actividades de oficina.	Contenedor plástico	Basurero municipal
Toda la etapa.	Variable	2	Residuos de consumibles de equipos de oficina (como cartuchos de tinta vacíos, tóneres vacíos). Focos led fundidos.	Contenedor plástico	Proveedor de insumos.

Nota:
1). Peligrosos
2). No peligrosos

Emisiones al aire.

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

RELLENO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN SOBRE TERRENO NATURAL.

Técnicas a emplear.

La ejecución de la nivelación ayudará a determinar inicialmente el desnivel que hay dentro del predio, así mismo se podrá plantear la relación que existe entre los cambios de nivel respecto a un plano de referencia. Lo anterior permitirá que se identifiquen las áreas que serán rellenadas y la cantidad de material obtenido en las excavaciones se aprovechará para completar el relleno, logrando así que el predio se nivele y el flujo de agua pluvial se desaloje adecuadamente, sin afectar las instalaciones futuras de la estación de carburación o alguna de sus colindancias. La actividad de nivelación se realizará con ayuda de equipo especializado (compactadores portables), por lo que estará a cargo de un contratista especializado. Para ejecutar estas actividades se emplearán a los trabajadores previstos para esta etapa, en turnos diurnos de ocho horas, durante un tiempo de 7 a 10 días aproximadamente.

Residuos a generar.

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

Emisiones.

La generación de contaminantes a la atmósfera durante esta actividad se derivará de las operaciones de camiones que trasladen los materiales, toda vez que tiene un motor de combustión interna, que como consecuencia emitirá gases de combustión. El equipo usará como combustible diésel y su tiempo de operación en el proyecto será de unas 50 horas aproximadamente, los niveles de contaminantes que genera los camiones, estará en función del tiempo de operación.

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, 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 este 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 dos bombas 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, así como el dictamen técnico avalada por el perito responsable del diseño del proyecto quién es el Ing. Álvaro Pineda de la Rosa como titular e Ing. 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 Secretaría 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.

El terreno seleccionado para desarrollar las obras consistentes en una oficina, una bodega, dos baños, plataforma para instalar dos tanques de almacenamiento de gas L.P. con capacidad para 5,000 litros, base agua, cada uno; isla para suministro a clientes y cisterna; fue seleccionado en base a visitas al sitio, constatando que se trata de un terreno inmerso en una zona urbanizada, con uso de suelo compatible con el propuesto, al Este de la cabecera municipal de Uruapan, Michoacán; habiendo revisado la presencia de vegetación herbácea secundaria. De igual manera pudo constatarse que dentro del terreno 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, solo se contratará el servicio de arrendamiento de una letrina móvil, el sitio del proyecto se encuentra al margen del Boulevard Industrial de Uruapan, Michoacán, por lo que no se desarrollarán caminos u otras obras 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 las obras, colocación de pisos, puertas, herrajes, plomería, vidrios, colocación de malla ciclónica (que delimite las colindancias Este, Oeste y Sur del predio, por el lado Norte se encuentran los accesos para entrada y salida, los cuales se encontrarán libres para fácil entrada y salida de los vehículos), así como para la zona de los tanques de almacenamiento y la isla para suministro de gas a clientes, instalación de equipos, tanques de almacenamiento, señalización y acabados.

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

EL PROCESO CONSTRUCTIVO SERÁ DE LA SIGUIENTE MANERA:

- Se habilitará y cimbrará el acero de refuerzo para cada uno de los cimientos (plataforma de los tanques, isla de suministro, oficina, bodega, baños y cisterna).
- La cimentación de la losa para estabilización de los tanques, se colará con concreto premezclado, con previa colocación de plantilla y acero de refuerzo.
- Para la oficina, bodega 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 los tanques y piezas especiales de conexión y control, para que estén listas cuando se necesiten.
- A este nivel se coloca mediante una grúa, los tanques para almacenar el gas, los cuales quedarán en su posición definitiva, nivelados y a plomo.

- Se colocan a continuación los accesorios de control y servicio de los tanques.
- Ahora se arman, cimbran y cuelan las losas de la oficina, bodega, servicios de sanitarios y piso de isla de suministro, dándoles pendiente para la caída del agua pluvial; se impermeabilizan las losas de azoteas.
- Se cimbran, arman y cuelan las guarniciones y muretes.
- Enseguida se colocan postes, guarnición y defensas en accesos al área de los tanques.
- 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 dos tanques de almacenamiento horizontales, a la intemperie, con bases de sustentación, diseñados especialmente para contener gas L.P., diseñados para una capacidad máxima de 5,000 litros base agua cada uno (que solo se llenarán 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 ancho. El piso de la zona de almacenamiento tendrá terminación de concreto, con las pendientes apropiadas para el desalojo de aguas de lluvia.

Colocada sobre el murete habrá malla ciclón de 2.00 m de altura hacia el este, oeste y sur, mientras que al norte se tendrá muro de ladrillos y cerramiento de concreto, con objeto de proteger los tanques 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. Al centro de los tanques de almacenamiento se tendrá una escalera metálica para tener acceso a una pasarela en la parte superior de los mismos y tener facilidad en el uso y lectura del instrumental de los recipientes.

Protección contra tránsito vehicular.

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

Los recipientes de almacenamiento, bases de sustentación, bombas de trasiego de gas L.P., tuberías y 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 serán las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento a:

Otro recipiente de almacenamiento	2.00 m
Lindero Sur	12.00 m
Lindero Este	30.50
Lindero Norte	28.24
Lindero Oeste	9.00 m
Oficinas y bodegas	32.16
Zona de protección	2.00 m
Boca toma de suministro a unidades	15.34 m

b) Toma de suministro a:

Oficinas y bodegas	11.67
Lindero Norte	11.96 m
Lindero Oeste	32,14
Lindero Este	15.59
Lindero Oeste	13.41 m

c) Del paño inferior del tanque al piso terminado: 1.20 m

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

Paño del recipiente de	2.20 m
Bases de sustentación	2.19 m
Bomba	2,14 m
Tuberías	1.20 m
Despachador o medidores de líquido	1.20 m

1. Terminado y conformación de accesos.

La entrada y salida a la estación estará por el lindero norte, debiendo estar debidamente consolidado, para su salida y entrada. La vialidad principal para llegar al sitio es desde la calle de su ubicación, sin embargo, para fines prácticos y de seguridad es necesario que se acondicionen los accesos de entrada y salida que deben ser firmes, estables y adecuados para realizar el desalojo de aguas pluviales.

Técnicas a emplear:

Durante esta actividad se contempla el terminado de los accesos de entrada y salida al predio, mismo que por encontrarse lateral a la vialidad denominada Boulevard Industrial, 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 (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 diésel, por lo tanto, se generarán gases de combustión, los cuales se disiparán en la atmósfera. Los gases característicos que se producirán se detallan en párrafos más adelante, una vez que se describan todos los equipos que se usarán durante la construcción del proyecto.

2.- Cimentaciones de obras a construir.

Generalmente la capa superficial del suelo es poco firme, de donde deriva la necesidad de realizar una excavación, 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 dentro del predio, será usado para relleno del mismo y crear los niveles necesarios para el desalojo de las aguas pluviales. Inmediatamente después de la excavación el material resultante se almacenará en un lugar estratégico de forma temporal, hasta que se disponga en el predio.

Tabla 9. Residuos sólidos que se generaran durante la actividad de excavaciones.

Nombre del residuo	Cantidad (Kg)	Disposición temporal	Disposición final
Tierra.	28,000	A granel	Relleno y nivelación del terreno.

Emisiones.

El tiempo total de operación del camión será variable con aproximadamente unas 40 horas, usará diésel como combustible y el nivel de ruido que emite tiene un valor calculado por el

fabricante de 80 decibeles. La cantidad exacta de las emisiones que se generan a la atmósfera 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 atmósfera por el uso de los equipos y maquinaria, en las etapas de preparación y construcción de la estación son:

Tabla 10. Emisiones de ruido.

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

Tabla 11. 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 12. Factores de emisión en (g/km) para las tecnologías de vehículos con motor a diésel.

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

Notas:
- VLP D-1 y D-2, se refiere a vehículos convencionales que utilizan diésel y que eran aceptados en la Comunidad Europea antes del 2005, los VLP D-3 eran posteriores al 2006.
- Las siglas VLC-D1 a la D-3, se refiere a vehículos a diésel livianos.
- PM2.5 (material particulado con un diámetro menor a 2.5 micrómetro, 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 ya señaladas; incluidas las bases de sustentación de los tanques de almacenamiento; las cuales estarán construidas con materiales incombustibles (concreto armado con varilla de acero). Las dimensiones de las bases son de tal manera, que son mínimo 0,04 m más anchas que las patas del recipiente y cualquier parte de éstas queda a no menos de 0,01 m de la orilla de la base. También se construirá una cisterna para almacenamiento de agua.

Técnicas a emplear.

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

4.- Colocación de malla perimetral y zona de almacenamiento.

Esta actividad se realizará con el objeto de delimitar la superficie total del terreno para el proyecto, se tendrá limitado por tres linderos; Oeste, con malla ciclónica y postes metálicos con una altura de 2.20 mts.; Este, con Muro de Ladrillo y cerramientos de Concreto Altura de 3.00 mts.; Sur, con muro de mampostería de concreto y piedra barza de 3.00 m de altura. Por el lado Norte se encuentran los accesos para entrada y salida, los cuales se encuentran libres para fácil entrada y salida de los vehículos.

Cercado perimetral en la zona de los tanques 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, con diferencia en la altura, que la que se utilizará en el cercado de la superficie de la estación (en el lindero oeste), tendrá una altura de 2.00 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 en la colindancia oeste es conocida comúnmente como malla ciclón, tendrá una altura de 2.50 metros, es adecuada para estar instalada a la intemperie, gracias a una capa de zinc y un proceso de galvanización eficiente, lo que le brinda una coloración gris; los procesos de fabricación le brindan un tiempo de vida útil prolongado, más

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

Residuos a generar.

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

Emisiones a generar.

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

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-2018, *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 dirigida al sistema de alcantarillado urbano.

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 esta memoria, es la elaboración de un conjunto de requerimientos técnicos para la correcta operación de una instalación eléctrica de fuerza y alumbrado para la estación de carburación de gas L.P, propiedad de Gas Agra, S.A. de C.V. ubicada en el municipio de Uruapan, Michoacán, que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas eléctricas, operatividad y versatilidad, necesarios para un funcionamiento confiable y prolongado y que además cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2018 en vigor.

Demanda Total Requerida.

2A.- Fuerza para la operación de la bomba de gas con una carga continua de 7,500 W, y un factor de demanda del 100 %, así. 7,500.00 W

2B.- Alumbrado y contactos, con una carga no continua de 2,263 W, y un factor de demanda del 60 % así. 1,357.80 W

Watts máximos 8,857.80 W

Relación de carga a ser instalada.

No.	CANT	DESCRIPCIÓN	WATTS	VOLTS	FASES
3.1	2	Motor bomba para gas 5 C.P.	7,500	220	3
3.2	9	Luminario a.p.e. con foco 42 W	378	127	1
3.3	4	Contacto de 180 W monofásico	720	127	1
3.4	1	Alarma vs incendio	90	127	1
3.5	4	Válvulas 40 W despachador	160	127	1
3.6	4	Reflector led's de 200 W.	800	127	1
3.7	5	Foco ahorrador de 23 W.	115	127	1
		Watts Totales:	9,763 W		

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-2018.

PROYECTO INTERIOR

a) Alimentación para la bomba de gas.

Por el frente y del lado izquierdo de la estación de carburación, pegado a las oficinas, se encuentra la acometida de la C.F.E. junto con el interruptor principal y de ahí, alimenta al centro de carga, y a las bombas de gas.

El sistema, está equipado con estaciones de botones de paro de emergencia, 3 en total, ubicados en la zona de trasiego de gas, cerca de los despachadores y junto al centro de carga, los cuales accionan una alarma sonora de 110 dB.

b) Control de las bombas de gas.

Los motores se controlan a través de dispensarios de gas, ubicados según se indica en el plano. Los conductores de alimentación de los motores de las bombas van hasta el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado de la zona de almacenamiento y trasiego.

e) Alumbrado exterior.

El alumbrado en la zona de trasiego está instalado bajo la techumbre correspondiente con 8 luminarias a prueba de explosión con focos ahorradores de 42 W, en la zona de almacenamiento,

está instalado un luminaria a prueba de explosión sobre un poste recto de 5 m de alto totalmente cerrado, con foco ahorrador de 42 W, y el alumbrado perimetral está montado sobre postes metálicos de 7 m de altura con reflectores de 200 W de led's, 4 lámparas en total, los postes están protegidos con un murete de 1 m de alto, contra daños mecánicos.

AREAS PELIGROSAS.

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto a los tanques de almacenamiento y las zonas de trasiego de gas L.P. hasta una distancia horizontal de 6 metros a partir de los mismos, y 0.45 m de distancia vertical tabla 514 - 3 (b) (2) y figura 514-3 de la NOM-001-SEDE-2018.

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

Además, cuando los arrancadores de los motores estén retirados y no a la vista se colocan desconectadores a prueba de explosión, junto con los motores. Todos, los equipos eléctricos a utilizar son los apropiados para usarse en clase I, grupo D, y las instalaciones eléctricas cumplen con los artículos 500 y 501 de la NOM-001-SEDE-2018.

CALCULOS DE CAÍDA DE TENSIÓN EN ALIMENTADORES REMOTOS.

La memoria de cálculos se puede observar en la memoria técnica descriptiva del proyecto, misma que se anexa al presente informe.

SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A TIERRA.

El sistema de tierras tendrá como objetivo el proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas 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.

Se sembraron alrededor de los tanques de almacenamiento cuatro varillas Copperweld de 3 m de longitud y de 5/8", en cada esquina de la zona de almacenamiento, unidas con cable desnudo cal. 1/0 AWG, con soldadura exotérmica, y a una profundidad de 0.30 m, formando una red, ver plano de tierras.

Los equipos conectados a tierra son: estructuras metálicas, gabinetes de interruptores, gabinetes de arrancadores, tableros de alumbrado, dispensarios, contactos polarizados, carcasas de los motores, y todos los equipos que se encuentren presentes y que se mencionen en el art. 250 de la NOM-001-SEDE-2018, art. 250- 53, excp. Rg < 25 Ω.

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; los tanques serán transportados hasta el predio de la estación, previo a su instalación; contarán con todos los requisitos técnicos y legales que sean necesarios, para que la puesta en marcha se desarrolle de la mejor manera posible.

Los tanques de almacenamiento que serán colocados en la estación de carburación son una pieza fundamental, ya que en ellos se almacenará el gas L.P., hasta que sea suministrado a los vehículos de los consumidores. Dichos tanques serán cilíndricos con capacidad de 5,000 litros, base agua cada uno; se colocarán en forma horizontal a la intemperie, su ubicación se ha proyectado de tal forma, que cumplan con las distancias mínimas reglamentarias.

Los tanques serán montados sobre sus bases de tal forma que pueden desarrollar libremente sus movimientos de dilatación y contracción. Contarán con una zona de protección construida por un murete de concreto 0.60 mts de altura y 0.20 mts de ancho con dalas de cerramiento, además de estar protegidos con malla ciclónica y postes metálicos de 2.00 de altura. Los tanques tendrán una altura de 1.20 mts., medidos de la parte inferior de los mismos, al nivel de piso terminado.

Al centro de los tanques se tendrá una escalera para tener acceso a una pasarela en la parte superior de los tanques. Los tanques, escalera y pasarela metálicas cuentan con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc marca Carboline tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxido catalizador tipo R.P. 680.

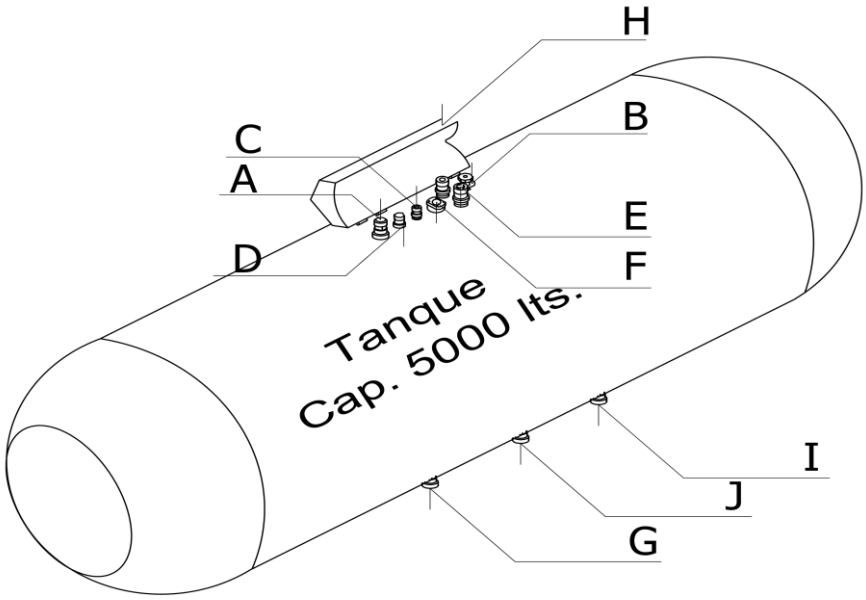
Los tanques a instalar contarán con las siguientes características:

TANQUE No.	1	2
Construido por:	TATSA	TATSA
Según Norma	NOM-009-SESH-2011	NOM-009-SESH-2011
Capacidad en litros de agua	5,000 lts.	5,000 lts.
Año de fabricación	En Fabricación	En Fabricación
Diámetro	1.168 mts	1.168 mts
Longitud total	4.96 mts	4.96 mts
Presión de trabajo	14.00 kg/cm²	14.00 kg/cm²
Factor de Seguridad	4	4
Forma de las cabezas	Semi-elípticas	Semi-elípticas
Eficiencia	100%	100%
Espesor de la lámina del cabezal	4.45 mm	4.45 mm
Espesor de la lámina del cuerpo	6.19 mm	6.19 mm
Coples	210 kg/cm²	210 kg/cm²
Número de serie	----------	----------
Tara	1,032 kg	1,032 kg

Contendrá además los siguientes accesorios:

	VALVULA Y ACCESORIOS DE CONTROL	CONEXION AL RECIPIENTE	CONEXION DE SALIDA
A	VALVULA DE LLENADO	31 mm (1 $\frac{1}{4}$") NPT	44 mm (1 $\frac{3}{4}$") NPT
B	VALVULA DE SERVICIO	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	POL
C	VALVULA DE RETORNO DE VAPORES	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	31 mm (1 $\frac{1}{4}$") NPT
D	VALVULA DE DRENADO	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT
E	VALVULA DE SEGURIDAD	19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT	
F	MEDIDOR MAGNETICO DE NIVEL	Bridado Jr.	
G	VALVULA EXCESO DE FLUJO MOD. A3272		50.8 mm (2") NPT
H	PROTECTOR DE VALVULAS		
I	VALVULA RETORNO VAPOR MCA. REGO		19 mm ($\frac{3}{4}$") NPT
J	VALVULA DE EXCESO DE FLUJO, RETORNO LIQUIDO. MCA. REGO		31.7 mm ($1\frac{1}{4}$") NPT

Figura 16. Accesorios de cada 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 cédula 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 cédula 80.

Diámetro de las tuberías a instalar.

Trayectoria	Liquido	Retorno liquido	Vapor
De tanque a alimentación a las bombas	50.8 mm Ø	31.8 mm Ø	-o-
De la descarga de las bombas al medidor de llenado	50.8 mm Ø	-o-	19.1

En las tuberías de gas líquido y en los tramos en que 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 3129K 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 las bombas se contará con un control automático de 31.8 mm (1¼") de diámetro, para retorno de gas líquido excedente al tanque de almacenamiento en uso, 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.

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL DISEÑO DE LA ESTACIÓN.

a) Queda justificado en la memoria técnica que la capacidad total de almacenamiento es de 10,000 litros base agua, mismas que se tendrá en dos tanques al 100% especiales para gas L. P. tipo intemperie cilíndrico horizontal, estos de la marca TATSA, que por cuestiones de seguridad se llenarán solo al 90% de su capacidad, siendo 9,000 litros base agua en total.

b) La capacidad de llenado o gastos en función de la probable operación. Experimentalmente se ha determinado que la capacidad de las bombas debe satisfacer el llenado máximo y que el flujo no exceda de 30 L/min., por recipiente, por lo que si un recipiente de 100 litros se llenará en 3.5 minutos aproximadamente, por lo que se requiere un flujo de 104 L.P.M. (27.5 G.P.M.). Las

bombas seleccionadas para satisfacer esta demanda tienen una capacidad nominal de J 13.55 L.P.M. (30 G.P.M.). El gasto restante retornará al tanque en uso.

c) Cálculo del flujo de la tubería de alimentación y descarga del sistema de bombeo, así como retorno del líquido.

La memoria de cálculos se puede observar en la memoria técnica descriptiva del proyecto, misma que se anexa al presente informe.

Carga de presión.

La carga diferencial de presión en el sistema de bombeo para el llenado de cilindros es de 3 kg/cm², valor promedio observado durante el ciclo normal de trabajo.

La potencia del motor eléctrico de las bombas es de 5 H.P.

Retorno de gas líquido.

Se indicó que para protección de las bombas se instalará una válvula automática diferencial de 5 kg/cm².

TOMA DE SUMINISTRO A CLIENTES.

a) Toma de suministro.

La cargar de los tanques se hará por medio del auto tanque y se colocarán por el lado Sureste de la zona de almacenamiento.

Las líneas de la tubería que conducirán gas líquido de los tanques de almacenamiento a la toma de suministro en toda su trayectoria serán de 50.8 mm. Ø, reduciéndose en su boca terminal a 25 mm. Ø, (1"), la tubería que conducirá gas vapor que viene de los tanques será de 25 mm. Ø (1").

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 harán el recorrido de la zona de almacenamiento al medidor de llenado irán en forma visible, permitiendo la ventilación y mantenimiento de estas, además de las tomas de líquido y vapor para carga y descarga contarán con una válvula de control remoto neumática.

b) Mangueras.

Todas las mangueras usadas para conducir gas L.P. serán especiales para este uso, construidas con 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 de 17.57 kg/cm² y una presión de ruptura de 140 kg/cm.

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 dos medidores de la marca Neptune de 25,4 mm. Ø.

Los datos de las bombas.

Las bombas se ubicarán dentro de la zona de almacenamiento y además cumplirán con las distancias reglamentarias mínimas. Las bombas junto con sus motores, 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 las bombas será el apropiado para operar en atmósfera de vapores combustibles y contará con interruptor automático de sobrecarga, además se estará conectado siempre al sistema general de "tierra".

TOMA DE RECEPCIÓN.

No se tendrá toma de recepción, ya que los recipientes se llenarán directamente a la válvula de llenado que tendrán integradas.

Los detalles del medidor de suministro de gas, capacidad de las bombas 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-SEDG-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 apegarán 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:

4 Área de suministro (Dos por cada isleta)

4 Zona de almacenamiento (Uno en cada Tanque y uno en cada bomba)

1 Tablero eléctrico (CO_2)

1 Área de Autotanque, Descarga (Cerca de la zona de seguridad de los Tanques)

6 En linderos (Dos en el lindero Este, dos en el lindero Oeste y dos en lindero Norte)

2 Oficina y baños (Uno cerca de la entrada de los baños y uno cerca de la entrada de la oficina)

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

Accesorios de protección.- A la entrada de la Estación se encontrará instalado un anaquel con suficientes artefactos matachispas de diferentes diámetros, los que serán adaptados a cada uno de los vehículos que tendrán acceso a la Estación.

Alarmas.- La alarma a ser 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.

Vigilancia y mantenimiento.- La estación contará 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 60x40 cm, indicando las prohibiciones y dando indicaciones de control y seguridad en lugares estratégicos alrededor de la estación; Se tendrán los siguientes rótulos de prevención ubicados en lugares visibles:

RÓTULO	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 estación
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 contará 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.

***NOTA:** Por la capacidad de almacenamiento total de la estación comercial de gas L.P. (10,000 litros en dos recipientes), 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-SEDG-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 30 000	*No*	*Si*
Más de 30 000	*Si*	*Si*

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 pudiesen tener los tanques, las bombas u otro equipo que opere dentro de la actividad de carburación, y así solucionarlo en el momento de detectar alguna irregularidad. Durante las actividades se tomarán las medidas pertinentes en caso de que se presente algún incidente; 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 cuatro a 7 empleados, en turnos diurnos también, durante un lapso de 12 meses (discontinuos, ya que para el tipo de obras se

requiere de un tiempo efectivo de un máximo de 8 meses). Durante la etapa de operación del proyecto se requiere de un despachador, un suplente, una persona de contabilidad, un supervisor y personal de vigilancia, 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 (40 m^3)

Arenas (30 m^3)

Tabique rojo o block (1,200 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 13. 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 ½	20	Piezas
Alambrón de ¼	30	Kg.
Alambre recocido	10	Kg.
Castillo armex	10	Piezas
Mallalac	1	Rollo
Clavos de 2½	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 ½	35	Metros
Manguera negra de 1"	2	Rollos
Grapas	3	Kg.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD
Mingitorios	2	Piezas
Azulejo para piso de baños	9	M²
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 2½	12	Metros
Tubo negro de 1¼	3	Metros
Codo galvanizado de ½	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 ½" * 5/32	100	Piezas
Poliducto de ¾"	1	Rollo
Juegos de baño	2	Juego
Llaves para lavabos	4	Piezas
Cespol de 4"	2	Piezas
Taquetes de plomo 3/8	20	Piezas
Pijas de ¼ * ½	20	Piezas
Tinaco de 1100 l	1	Piezas
Cuellos de cera	2	Piezas
Hipls de 1½" * 5"	1	Piezas
Birlos	10	Piezas
Mangueras para lavabo	4	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 será la siguiente:

Bomba. Numero	1	2
Operación básica	Llenado de tanques	Llenado de tanques
Marca:	Smith	Smith
Modelo:	MC-2	MC-2
Motor Eléctrico:	5 H.P.	5 H.P.
R.P.M.	1750	1750
Capacidad Nominal:	30 G.P.M.	30 G.P.M.
Presión diferencial del trabajo:	5 kg/cm^2	5 kg/cm^2
Tubería de Succión:	38.0 mm Ø	38.0 mm Ø
Tubería de Descarga:	38.0 mm Ø	38.0 mm Ø

Las bombas se encontrarán ubicadas dentro de la zona de almacenamiento y además cumple con las distancias reglamentarias mínimas. Dichas bombas, 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 las bombas 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 "tierras".

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 de los 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.

Una vez efectuada la limpieza de los acabados en todos los ambientes de la edificación, se efectuará un barrido general para retirar todos los residuos, basuras, materiales y equipos

sobrantes en los interiores y exteriores. En general la limpieza de las edificaciones, tanto en los ambientes interiores como en los exteriores y vecindades del predio, se exigirá hasta que permita su utilización. Todos los residuos sólidos no peligrosos que resulten de esta limpieza, se dispondrán en tambores metálicos con tapa, para evitar su dispersión y posteriormente se entregarán al sistema de limpia pública municipal o con el servicio externo autorizado para la recolección de residuos.

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 del terreno, y los pedazos de madera, acero para techumbres y construcción de trincheras serán manejados como residuos sólidos, ya que se estima la generación de un volumen menor a 50 kg.

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

Para la maquinaria que será utilizada en esta etapa (construcción), el abastecimiento de combustible será en la estación de servicio más cercana del lugar; 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 500 litros de diésel 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 a los tanques y equipos que se instalarán, 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 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 autotanques, almacenamiento temporal del gas L.P. en los tanques (5,000 litros, base agua cada uno) 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. a través de autotanques, cuya capacidad total es de 10,000 litros al 100%, pero que por lo regular vendrán al 60% de su capacidad y para abastecer a los tanques de almacenamiento a un nivel del 90% (4,500 litros cada uno), requerirán de un tiempo de 10 a 15 minutos aproximadamente para realizar la operación en cada tanque.

Existirá un área de descarga donde se estacionará el auto tanque y mediante una manguera se conecta, al tanque de almacenamiento a abastecer, 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 autotanques de abastecimiento, se estacionarán en el área cercana a los tanques 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 autotanque para suministrar a los tanques de almacenamiento fijos de la estación de carburación:

Procedimientos a seguir para la descarga de autotanques.

1) Al inicio del turno el personal de descarga revisará el espacio disponible del tanque de almacenamiento a abastecer.
2) Al llegar a la estación de carburación, el autotanque 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 autotransporte 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. Posteriormente abrirá la válvula de la manguera, así como la de la unidad; igual lo hará con la manguera de vapor para el tanque a abastecer.
7) 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. Deberá cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.
8) Accionará el interruptor que pone a funcionar la bomba por medio de su motor eléctrico.
9) Durante la operación de descarga, el descargador por ningún motivo se retira de la isla y periódicamente verificará el contenido restante en el autotransporte, mediante el medidor rotatorio, hasta que alcance el valor que sea requerido. En cuanto el medidor rotatorio marque el volumen seleccionado, el descargador apagará el motor de la bomba.
10) Cerrará las válvulas de líquido y de vapor de las mangueras, las desacoplará tanto del tanque como del autotransporte y las retirará de la unidad.
11) Coloca los tapones respectivos en la toma de líquidos y vapor del autotransporte, así como en las mangueras, las cuales se colocarán en su lugar correspondiente y se retirarán las cuñas metálicas y el cable de aterrizaje.
12) Informará al operador que la unidad ha sido descargada y podrá retirarse.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1). Los vehículos que utilizan gas como combustible se estacionan junto a la toma de suministro.

2). Apagar el motor antes de iniciar la carga y todo sistema eléctrico de la unidad.

3). Se le colocan cuñas y tierra estática y la manguera de carga al vehículo.

4). Se dota de combustible, se desconectan los accesorios instalados y se retira la unidad.

5). Salida del vehículo demandante del combustible.

Cantidad de Gas L.P. a manejar.

Durante la operación de la estación de carburación se plantea que el desplazamiento semanal de 50,000 litros, equivalente a que se maneje un volumen mensual de ventas de 200,000 litros (108,000 Kg), por lo que la estación será suministrada mediante autotanques de 8 a 12 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 incluido en la memoria técnica constructiva del proyecto, misma que se anexa a este Informe Preventivo de Impacto Ambiental, 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 (bombas)			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 (bombas)			1

Verificación de continuidad a tierra (bombas)			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 (bombas)			3
Limpieza de filtros (tuberías)			3
Pintado parcial de descasduro (tanques de almacenamiento)			6
Pintado parcial de descasduro (bombas)			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 (bombas)			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 (tanques de almacenamientos)			24
Reemplazo del termómetro (tanques de almacenamientos)			24
Reemplazo de coplees flexibles (bombas)			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 (tanques de almacenamientos)			24
Pintado total desde primario (bombas)			24
Mantenimiento mayor en taller (bombas)			24
Reemplazo a válvulas de exceso de flujo (tanques de almacenamiento)			60
Reemplazo de válvulas de no retroceso (tanques de almacenamiento)			60
Reemplazo obligatorio de válvulas de seguridad (tanques 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 bombas según fabricante			60

TOMA 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		

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		

Tabla 14. Programa de actividades de revisión y pruebas en los tanques 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 15. 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 200,000 litros por mes.

Tipo de reparaciones que se realizarán.

Ya se han descrito en 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 localizarán adjuntos a la oficina administrativa. Estas aguas residuales, se canalizarán al sistema de alcantarillado urbano.

Se estima que en la instalación podrá haber una población de trabajadores máxima de 6 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 dos 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 m^3 al mes.

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 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., este escenario puede ocurrir antes de los 40 años considerados para operaciones, sin embargo en caso de prolongar ese periodo los equipos podrán seguir operando, ya que se someten a un riguroso programa de mantenimiento y en algunos casos algunos equipos son sustituidos por otros nuevos.

Las actividades en la etapa de abandono, inician 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 los tanques 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 ALGUNA EMISIÓN), EVITAR HUNDIMIENTOS Y DAÑOS AMBIENTALES UNA VEZ QUE EL PROYECTO O PARTE DE ESTE 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 el retiro de los tanques 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 cualquier fondo que pudiera existir en los tanques de almacenamiento, dentro de la estación, al momento de retirar los tanques de almacenamiento, de tal manera que, en caso de existir esos residuos, se retirarán con sumo cuidado, para evitar que pudiera alcanzar el suelo natural o escorrentías pluviales, con su potencial contaminación, disponiéndolos adecuadamente, en función de su naturaleza y composición.

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, oficina, operar impresoras, servicio de sanitarios y lavabos, 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.):

PEMEX
GAS Y PETROQUIMICA BASICA
Av. Marina Nacional No 329, Col. Huasteca
Pisos 15 y 17 Torre Ejecutiva, y Edificio B1,
Oficinas Centrales. México, D.F. C.P. 11311.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS

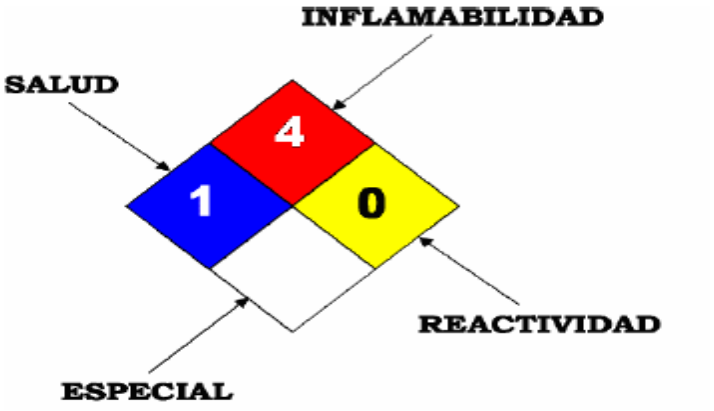
GAS LICUADO DEL PETRÓLEO

TELÉFONOS DE EMERGENCIA (LAS 24 HORAS):

'EMEX *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 Metrópolitana:* ***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 Orientació para la Atención de Emergencias Ambier tales (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 LC_{50} (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 explosivas, 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).

EFECTOS 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/m^3; CL 1800 mg/m^3/15 minutos (Exposición a esta concentración promedio durante una jornada de ocho horas).

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

OSHA: *Occupational Safety and Health Administration.*
PEL: *Permissible Exposure Limit.*
CL: *Ceiling Limit: En TLV y PEL, la concentración máxima permisible a la cual se puede exponer un trabajador.*
TWA: *Time Weighted Average: Concentración en el aire a la que se expone en promedio un trabajador durante 8h, ppm ó mg/m^3*
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. Quítese 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.

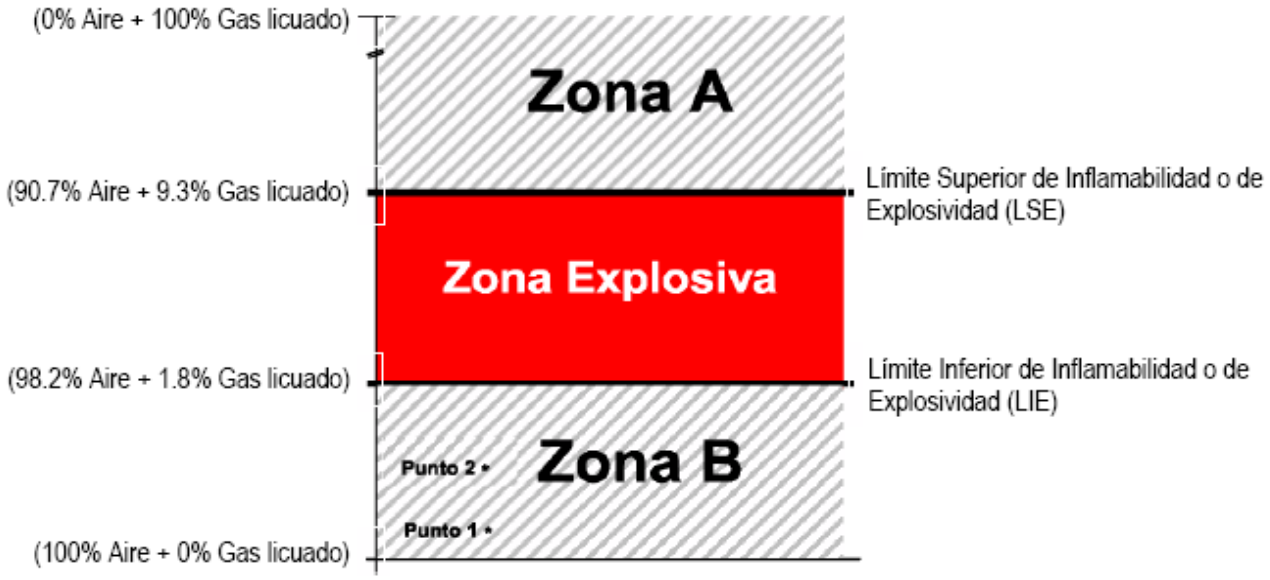
5. PELIGROS DE EXPLOSIÓN E INCENDIO

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 espreada para enfriamiento. Apague el fuego, solamente después de haber bloqueado la fuente de fuga.

Instrucciones Especiales para el Combate de Incendios.
a) Fuga a la atmósfera de gas licuado, sin incendio:
Esta es una condición realmente grave, ya que el gas licuado al ponerse en contacto con la atmósfera se vaporiza de inmediato, se mezcla rápidamente con el aire ambiente y produce nubes de vapores con gran potencial para explotar violentamente al encontrar una fuente de ignición.
Algunas recomendaciones para prevenir y responder a este supuesto escenario, son:

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

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

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

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

6. RESPUESTA EN CASO DE FUGA

En caso de fuga: Se deberá evacuar el área inmediatamente y solicitar ayuda a la Central de Fugas de su localidad. Mientras tanto, bloquear las fuentes de fuga y eliminar las fuentes de ignición, así como disipar la nube de vapores con agua espreada 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 ¾" x 10 ¾"), 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, reafirmándose 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.

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 el boulevard, 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 y en la operación no existirá taller de mantenimiento vehicular, en el cual pudieran generarse ese tipo de residuos, realizándose el servicio a las unidades fuera de la estación.

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 (durante la operación); la disposición de los mismos se realizará en el sitio autorizado por el Ayuntamiento de Uruapan, Michoacán.

c) Otros residuos. Se generará una mínima cantidad de residuos de la construcción, para lo cual se revisan las disposiciones relativas a este tema, de acuerdo a lo siguiente:

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL QUE ESTABLECEN LOS LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS. DOF: 02/05/2018.

CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 2.- Los presentes lineamientos son aplicables a todos los Regulados que realizan las actividades del Sector Hidrocarburos en los términos del Artículo 3o., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como a los Prestadores de Servicios involucrados directamente en su manejo integral.

LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS; señala en su 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:

d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

RELACIÓN CON EL PROYECTO.

Dado que las actividades de venta de gas mediante una estación de carburación se reconocen como actividades del sector hidrocarburos; deberá observar lo que establecen estas disposiciones, en lo que resulten aplicables, en relación a lo siguiente:

Artículo 3.- Para efectos de la aplicación e interpretación de los presentes lineamientos, se estará a los conceptos y definiciones, en singular o plural, previstas en la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la Ley de Hidrocarburos y su Reglamento, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del impacto Ambiental, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como en las Disposiciones Administrativas de Carácter General emitidas por la Agencia que le sean aplicables, o las que las modifiquen o sustituyan y a las siguientes definiciones:

I. Autorización para el Manejo Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos: Acto administrativo emitido por la Agencia que permite a los Regulados y/o Prestadores de Servicios llevar a cabo las actividades previstas en el artículo 7, fracción V de la Ley y en los presentes lineamientos;

II. Gran Generador de Residuos del Sector Hidrocarburos (Gran Generador): Persona física o moral que genere, derivado de actividades del Sector Hidrocarburos, una cantidad igual o mayor a 10 (diez) toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

VI. Microgenerador de Residuos del Sector Hidrocarburos (Microgenerador): Persona física o moral que genere, derivado de actividades del Sector Hidrocarburos, una cantidad de hasta 400 (cuatrocientos) kilogramos en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

VIII. Pequeño Generador de Residuos del Sector Hidrocarburos (Pequeño Generador): Persona física o moral que genere, derivado de actividades del Sector Hidrocarburos, una cantidad mayor a 400 (cuatrocientos) kilogramos y menor a 10 (diez) toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

IX. Plan de Manejo de Residuos para actividades del Sector Hidrocarburos (Plan de Manejo): Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos

sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos generados en el Sector Hidrocarburos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables;

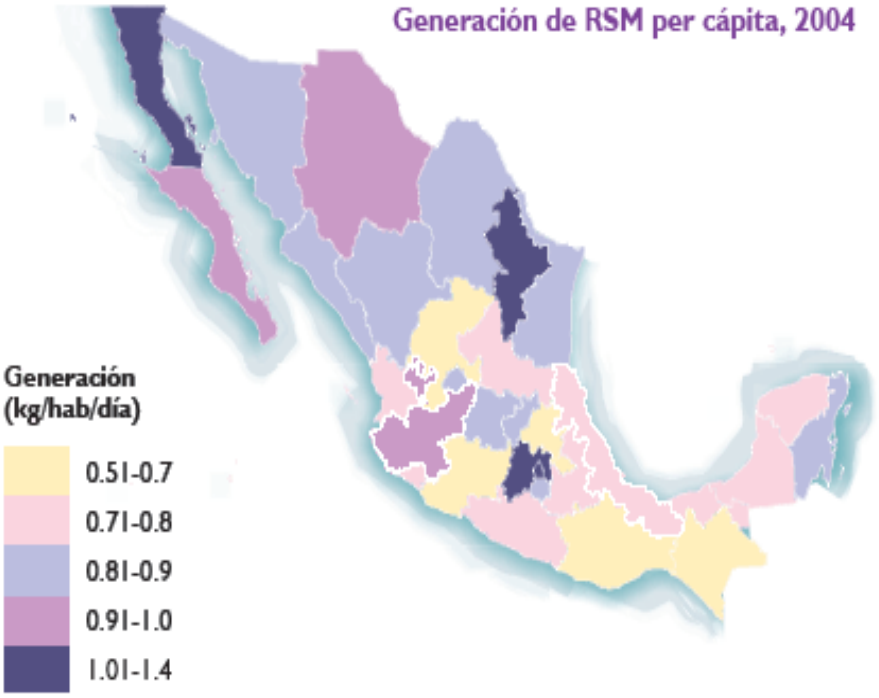
XI. Registro como Generador: Instrumento de regulación de la Agencia, mediante el cual los Regulados proporcionan información de los residuos que generan y que permite asignarles una categoría en función de las cantidades generadas, así como un número de identificación único; y

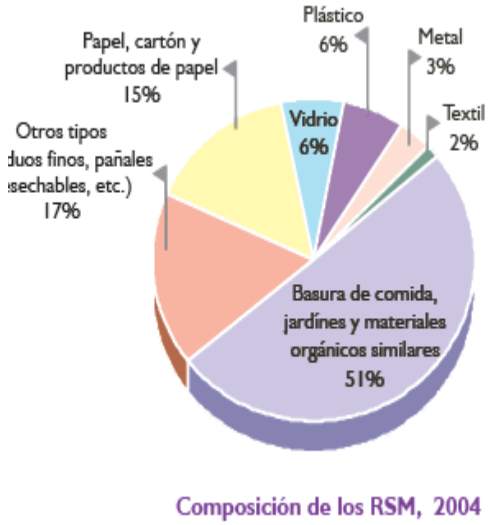
XII. Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos (RME): Son aquellos generados en los procesos, instalaciones y servicios derivados de la realización de las actividades del Sector Hidrocarburos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos conforme a la legislación aplicable; así como, aquellos residuos sólidos urbanos generados en las actividades del Sector Hidrocarburos cuando su generación sea igual o mayor a 10 toneladas al año.

RELACIÓN DE APLICACIÓN O CUMPLIMIENTO.

De acuerdo con la definición respecto a los RME, por la cantidad que genera la empresa, **no le resulta aplicable**; sin embargo durante las actividades de venta de gas en la estación se prevé la generación de residuos de oficina, papel de baño, y residuos depositados en el área de servicios por clientes que acuden a abastecerse de gas; se estima que el volumen a generar por día puede ser de un máximo de 10 kg (teniendo en cuenta que el potencial de clientes sea de hasta 90 a 94 más las actividades de empleados sumando un total de 100 personas, y con base en información de la SEMARNAT (http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html), se estima que en el estado de Michoacán cada habitante genera una media de 600 gramos de residuos sólidos tipo urbano por día, sin embargo en la estación solo se acude a intervalos y por un periodo de tiempo de menos de 15 minutos, por lo que la generación sería en proporción un máximo del 16% de residuos respecto al día, o 100 gramos); de tal manera que la generación por mes nos arroja 300 kilos (10 kilos/día) y anualizado serían 3,600 kilos, es decir no serían considerados como de manejo especial de acuerdo a lo que establecen estas disposiciones en su artículo Tercero y párrafo XII; por lo cual bastará que los residuos sólidos tipo urbano sean manejados en base a procedimientos que incluye contar con contenedores debidamente rotulados, con tapa y ser dispuestos en el basurero municipal al menos cada tres días.

La imagen siguiente muestra la estimación en la generación de residuos sólidos municipales per cápita y su composición:





CAPÍTULO II. REGISTRO DE GENERADOR.

Artículo 6.- Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Microgenerador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como Generador a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, integrando la siguiente documentación e información:

CAPÍTULO V. DISPOSICIONES COMUNES A LOS GENERADORES Y PRESTADORES DE SERVICIOS DE MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS.

Artículo 32.- Para la conclusión de las actividades relacionadas con los registros o autorizaciones, los Regulados y/o Prestadores de Servicios deberán presentar ante la Agencia, en un plazo no mayor a 30 días hábiles a la conclusión de las mismas, el informe que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, explicando los motivos por los cuales se dejará de generar o prestar servicios de RME, acompañado de un informe detallado de conclusión de las actividades registradas y/o autorizadas.

Cuando se trate del Cierre de la Instalación o conclusión de actividad registrada o autorizada, presentarán el informe señalado en el párrafo anterior, anexando la siguiente información:"

VINCULACIÓN Y CUMPLIMIENTO. No es necesario ahondar en el análisis de relación de estas disposiciones, ya que como se ha señalado, no son aplicables a las actividades del sector hidrocarburos para una estación de carburación, al no alcanzar volúmenes de manejo de residuos sólidos urbanos de 10 o más toneladas.

Aguas residuales:

a) Del área operativa de manejo del gas no se generarán; no así del área administrativa y de servicios.

b) Tipo domésticas: Descarga resultante de los sanitarios. Será conducida a través de una red colectora interna desde los sanitarios, con disposición final hacia la red de alcantarillado urbano, estimándose una generación de unos 6 m^3 por mes.

Emisiones a la atmósfera:

Durante las operaciones de la estación se tendrán bajas emisiones de gases de combustión de dos fuentes; una, de los autotanques que acudan a abastecer a los tanques de almacenamiento; y la otra, de las unidades de los clientes que acudan 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 e insignificantes de gas L.P. al momento de acoplar los sistemas tanto de abasto como de suministro, sin que se pueda cuantificar, ya que se trata de dos sistemas herméticos donde las emisiones son ocasionales y prácticamente despreciables.

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 Uruapan, 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 DE ASPECTOS AMBIENTALES DEL MUNICIPIO DE URUAPAN, MICHOACÁN.

El municipio de Uruapan se localiza en el Centro del Estado de Michoacán de Ocampo y forma parte de la Región VI Purépecha, la cual se ubica al Oeste del estado de Michoacán de Ocampo; a una distancia de 120 Km. de la capital de Estado; la cabecera se localiza en las coordenadas 19°25'10" de Latitud Norte y 102°03'30" de Longitud Oeste, a una altura de 1,634 metros sobre el nivel del mar.

LIMITES.

El municipio colinda al Norte con los municipios de Los Reyes, Charapan, Paracho y Nahuatzen; al este con los municipios de Nahuatzen, Tingambato, Ziracuaretiro, Taretan, Nuevo Urecho y Gabriel Zamora; al sur con los municipios de Gabriel Zamora, Parácuaro, Tancítaro y Nuevo Parangaricutiro; al oeste con los municipios de Nuevo Parangaricutiro, Tancítaro, Peribán y Los Reyes.

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 PDUCP143 con política y uso propuesto de PDUCP, y de manera particular al interior del predio, 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 dentro de la extensa Unidad de Gestión Ambiental; prefigurando el escenario; por su ubicación encontramos que se trata de un terreno baldío, con uso Habitacional mixto comercio servicios y equipamiento (HMS); dentro del PDUCP.

El apartado manifiesta de manera clara y objetiva el escenario ambiental actual dentro de la zona, así como 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 de la cabecera municipal de Uruapan, Michoacán, 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 PDUCP143 que abarca la zona urbana oriente de la cabecera municipal de Uruapan, Michoacán.

Asimismo, para la delimitación de esa área de influencia, se incluyeron los siguientes criterios:

a) Las dimensiones del terreno.

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 del terreno.

DELIMITACIONES.

Con la finalidad de precisar las condiciones actuales del medio natural, tanto en el predio particular para el proyecto que se manifiesta, como del área de influencia o escenario ambiental, se requiere, en primer término, definir territorialmente los límites de estas unidades, tomando como base los siguientes criterios:

PREDIO DEL PROYECTO.

a. Las obras y actividades se proponen exclusivamente para el predio delimitado del proyecto, ya que la posesión legal del mismo se acredita a favor del promovente.

b. El permiso de factibilidad solo atañe al predio para el proyecto.

c. Los impactos sobre el medio natural, cuyos efectos recaen sobre los factores como suelo, vegetación, fauna, hábitat y paisaje; inciden directamente en el predio.

d. Las actividades y obras para mitigar, compensar o disminuir los efectos sobre los factores del ambiente, se proponen para el terreno y/o área de influencia colindante.

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

Incluye, además del terreno 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 500 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 previsualizados, 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 del terreno para el proyecto 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 el PDU de Centro de Población de Uruapan, Michoacán, la zona donde se ubica el terreno del proyecto se incluye dentro del área con uso Habitacional mixto comercio, servicios y equipamiento (HMS), compatible para las actividades, como espacio a considerar solo por la influencia comercial de las actividades planteadas, ya que el gas L.P. se comercializa a los habitantes para uso vehicular en esta demarcación territorial.**

Por último, cabe mencionar que el Escenario Ambiental (EA) en dónde se realizará el proyecto, no presenta características únicas o excepcionales, propias de un ecosistema conservado, **ni en algún estatus de protección**, pues se ubica sobre una vialidad transitada, como es el Boulevard Industrial en Uruapan, Michoacán, en donde se desarrollan diversas actividades antropogénicas, asentamientos humanos, servicios y comercios.

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

COORDENADAS EN UTM DEL POLÍGONO DEL EA			
Identificación	UTM Este X	UTM Norte Y	m.s.n.m (metros)
1	814132.45	2151623.99	1653
2	815035.98	2151054.76	1629
3	815067.05	2149530.56	1633
4	813250.64	2149080.12	1603

III.4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.

a) Tipo de clima.

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos en Uruapan. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Cwb. La temperatura media anual en Uruapan se encuentra a 18.1 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 1625 mm. La precipitación es la más baja en marzo, con un promedio de 6 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en julio, con un promedio de 351 mm. A una temperatura media de 20.5 °C, mayo es el mes más caluroso del año. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 15.2 °C.

Entre los meses más secos y los más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 345 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 5.3 °C.

La parte más ventosa del año dura 4,2 meses, del 11 de febrero al 17 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 7,9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año en el 18 de abril, con una velocidad promedio del viento de 9,1 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 7,8 meses, del 17 de junio al 11 de febrero. El día más calmado del año es el 31 de julio, con una velocidad promedio del viento de 6,7 kilómetros por hora. La dirección del viento promedio por hora predominante en Uruapan es del sur durante el año.

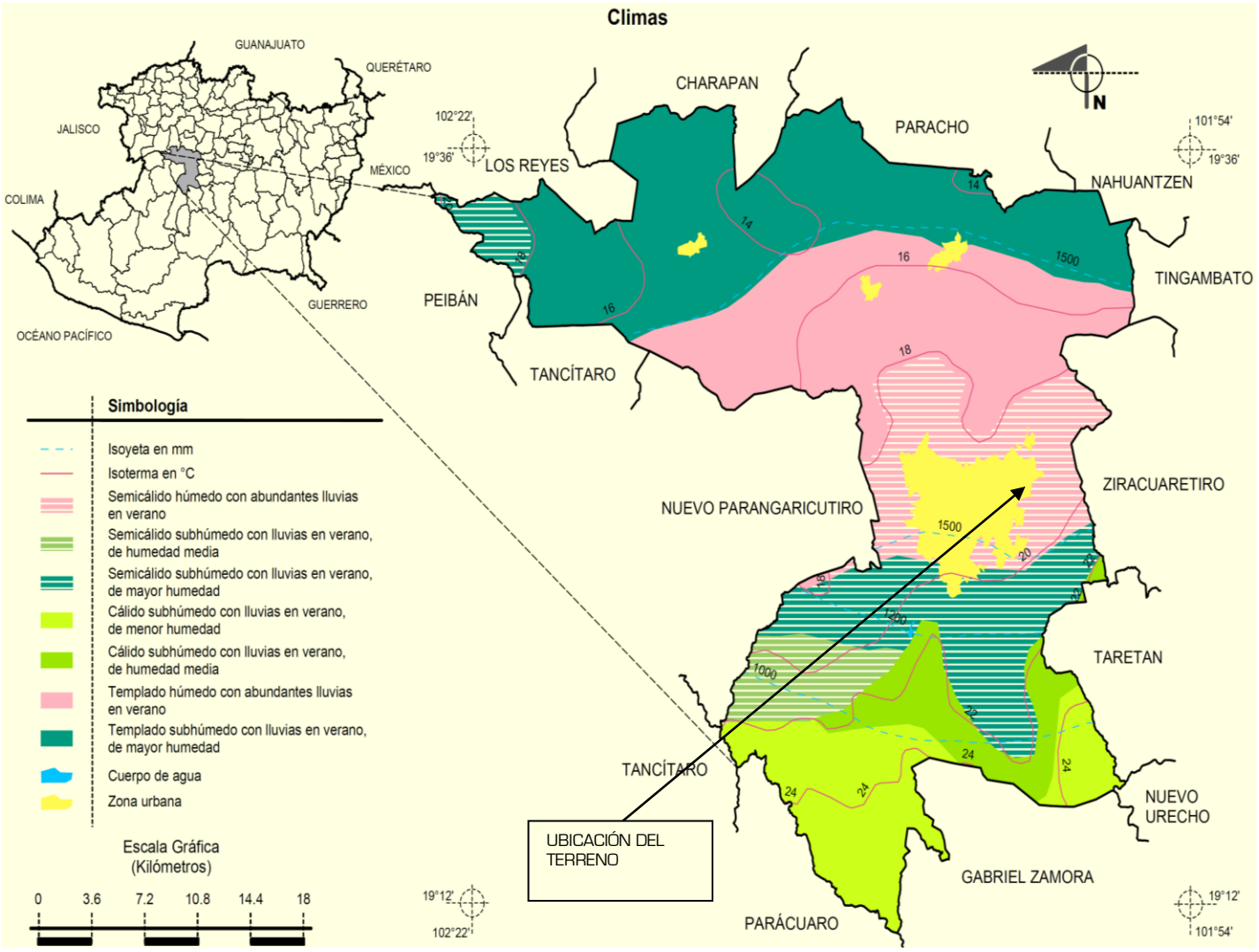
Tabla Climatológica de Uruapan, Michoacán Temperatura (°C) y precipitación (mm)												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Máxima	24.1	25.5	27.7	29.0	29.2	26.6	24.8	25.0	24.6	24.9	24.9	23.9
Mínima	6.4	6.8	8.0	10.1	11.9	13.9	13.9	13.5	13.1	11.4	9.1	7.5
Media	15.2	16.1	17.8	19.5	20.5	20.2	19.3	19.2	18.8	18.1	17.0	15.7
Precipitación promedio	31	13	6	10	48	267	351	343	341	156	40	19

Fenómenos climatológicos.

Inundación.

El fenómeno de lluvias extremas estadísticamente ha tenido una importante incidencia en el municipio, ya que la temporada de lluvias es en julio, agosto y septiembre, ejemplo de ello es la información proporcionada por Protección Civil, donde se señala que en septiembre de 2016 se tuvo una lluvia extraordinaria, que afecto a la población, En el municipio se tienen evidencias de este fenómeno en el sector oriente de la ciudad, lo cual coincide con los lechos lacustres y de aluvión reciente, el tipo de inundaciones ha sido de tipo pluviales y de carácter excepcional; para el área del terreno para el proyecto no se identifican eventos por inundaciones.

Figura 17. Mapa de clima en el municipio de Uruapan.
Fuente: INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2010.

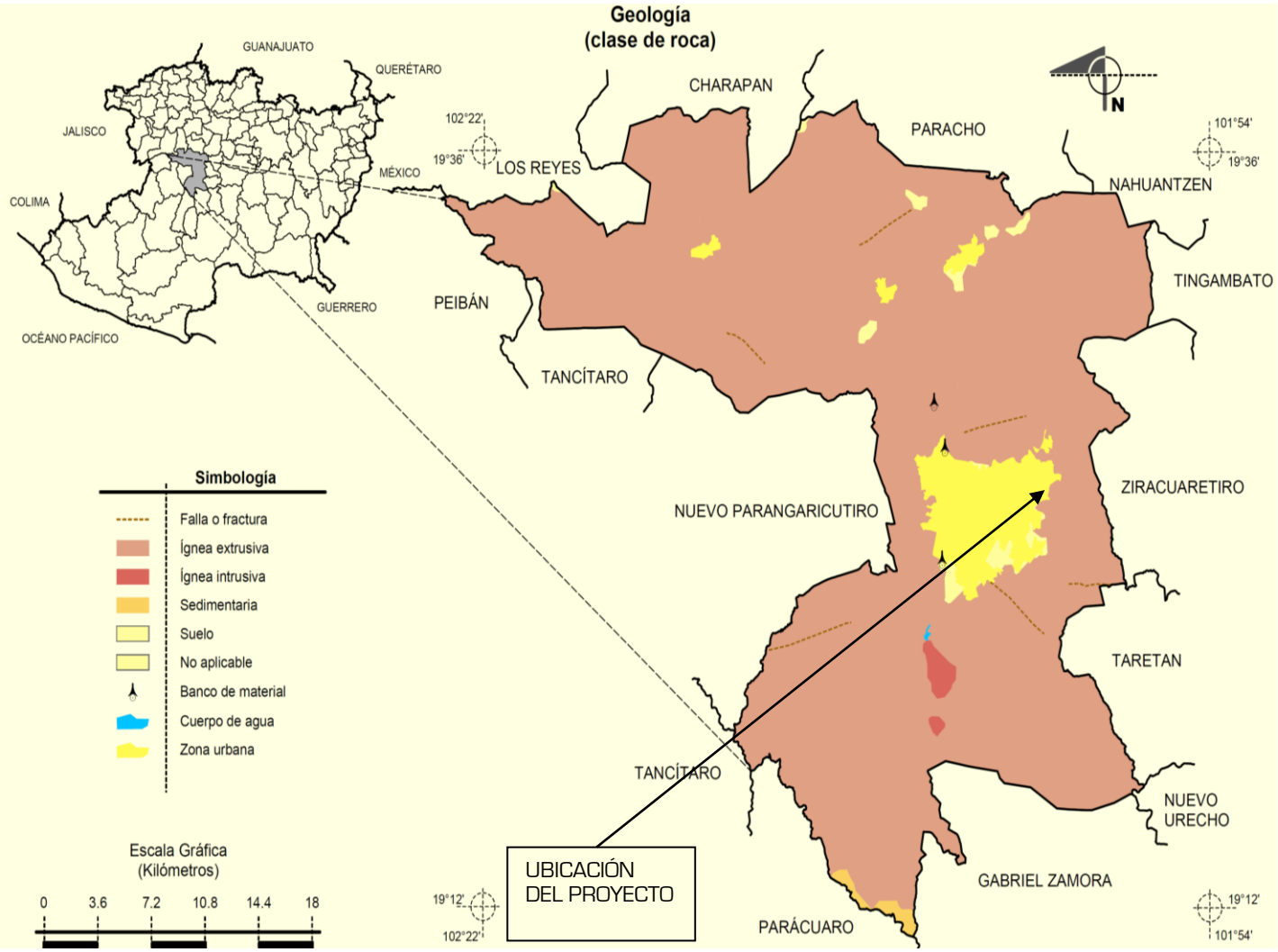


b) Geología y Geomorfología.

El municipio de Uruapan pertenece al periodo Plioceno-Cuaternario (67.10%), Neógeno (14.30%), Cuaternario (12.46%) y Cretácico (0.53%). Para el tipo de rocas encontramos: Ígnea intrusiva: granito (0.53%); Ígnea extrusiva: basalto (58.46%), brecha volcánica intermedia (16.34%), brecha volcánica básica (4.14%), basalto-brecha volcánica básica (3.28%), toba básica-brecha volcánica básica (2.97%), andesita (2.66%), toba ácida-brecha volcánica ácida (2.38%), toba básica (1.61%), dacita (0.31%) y basalto-toba básica (0.20%); Sedimentaria: arenisca-conglomerado (0.45%); Suelo: aluvial (1.06%); y Sitio de interés: Banco de material: ladrillera.

El municipio, también tiene dos bancos de materiales, ambos ubicados cerca de la zona urbana del municipio.

Figura 18. Geología: Tipos de roca en el municipio de Uruapan, Michoacán.
Fuente: INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009.

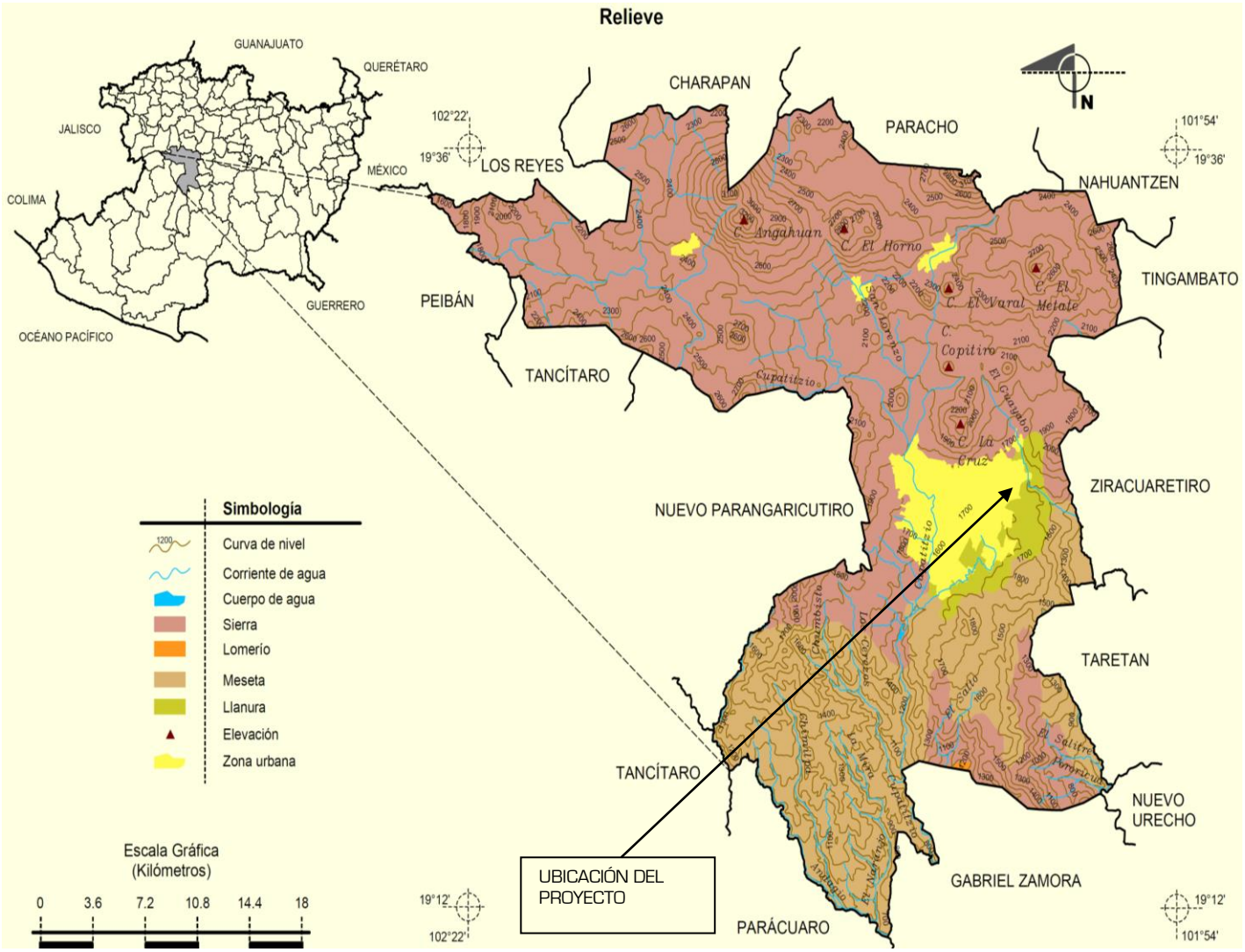


c) Fisiografía y relieve.

El municipio de Uruapan se encuentra dentro de la provincia: Eje Neovolcánico (100%), y de las subprovincias: Neovolcánica Tarasca (64.22%) y Escarpa Limítrofe del Sur (35.78%). El sistema de topo formas del municipio está compuesto por: Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados con llanuras (61.71%), Meseta basáltica con cañadas (17.34%), Meseta basáltica con sierras (7.72%), Llanura aluvial (5.77%), Sierra compleja (4.90%), Sierra volcánica con estrato volcanes o estrato volcanes aislados (2.51%) y Lomerío de tobas (0.05%).

Su relieve lo integran el sistema volcánico transversal y los cerros de Charanda, La Cruz, Jicalán y Magdalena.

Figura 19. Provincias Fisiográficas del Municipio de Uruapan, Michoacán
Fuente: INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009



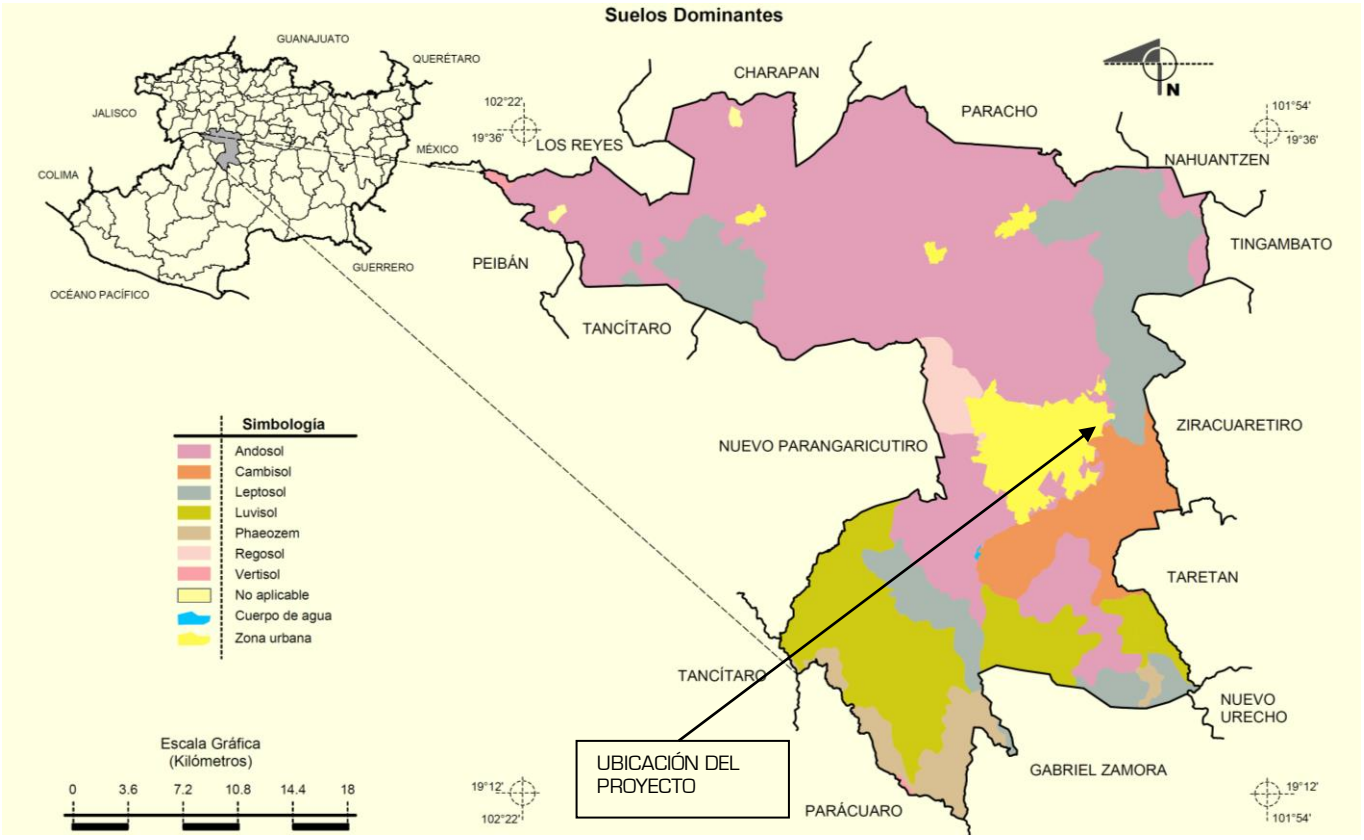
d) Edafología.

Los suelos del municipio datan de los periodos cenozoico, terciario, cuaternario y eoceno, corresponden principalmente a los del tipo podzólico. De acuerdo al Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos en el municipio de Uruapan, predominan los suelos de tipo Andosol (51.98%), Leptosol (15.99%), Luvisol (13.98%), Cambisol (6.59%), Phaeozem (3.76%), Regosol (1.71%) y Vertisol (0.19%). **Para el terreno del proyecto se tiene un suelo tipo Andosol**.

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 alófano, que le confiere ligereza y untuosidad al suelo. 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 éste 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 especialmente ovino; el uso más favorable para su conservación es el forestal. Son muy susceptibles a la erosión eólica.

Figura 20. Tipos de suelo en el Municipio de Uruapan, Michoacán.
Fuente: INEGI, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009



e) Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, movimientos de tierras o roca, actividad volcánica, sistemas de fallas, fracturas y zonas de inundaciones, incendios forestales. Con lo anterior, y de ser el caso, establecer zonas críticas respecto al proyecto pretendido.

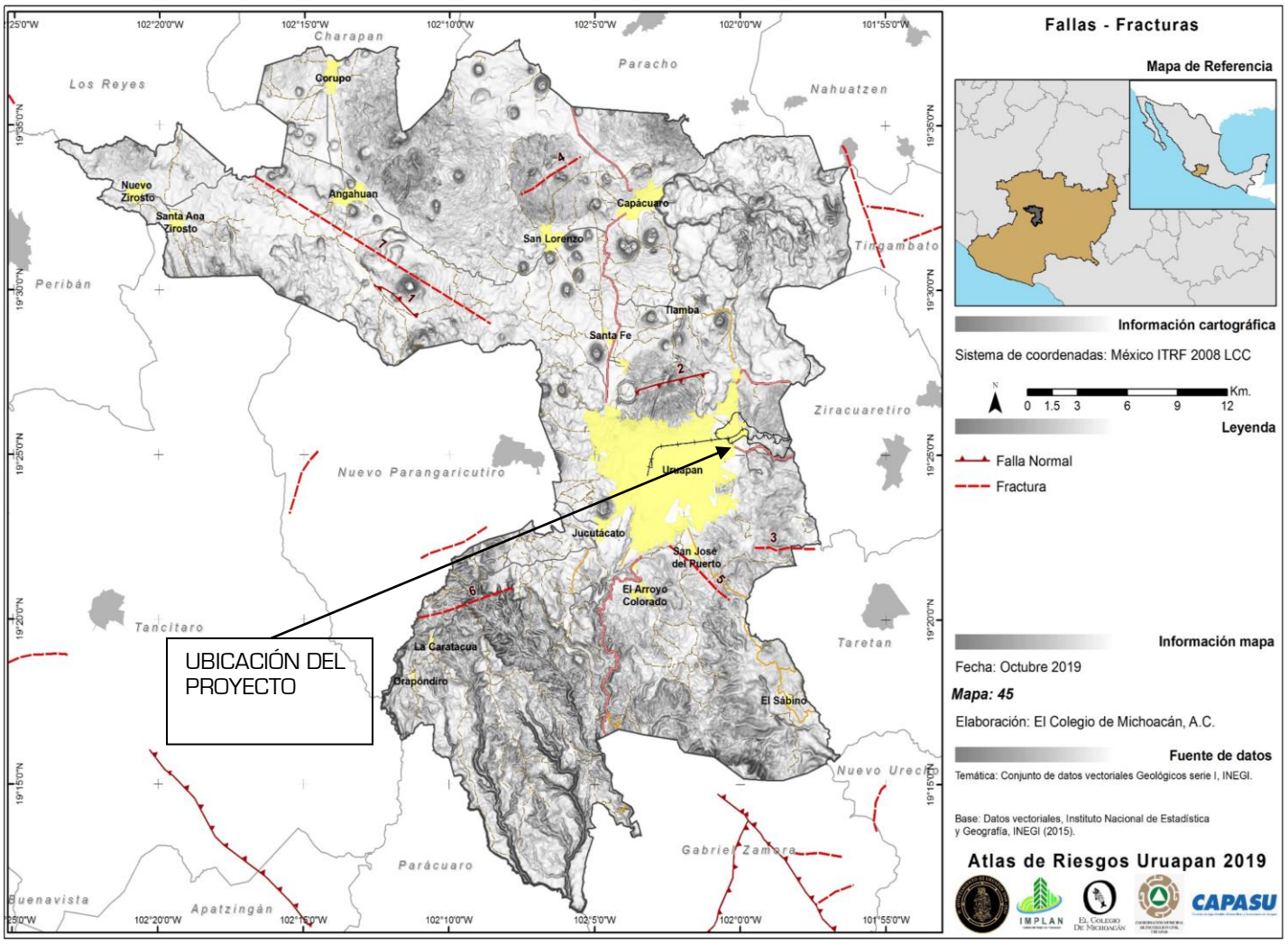
El área donde se localiza el predio para el proyecto y el área de influencia presentan vulnerabilidad media, para la potencial ocurrencia de fenómenos naturales, geológicos o socio-organizativos. Se describen a continuación los principales fenómenos geológicos e hidrometeorológicos comprendidos en la 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 predio para el proyecto, no se encuentran fallas.

Es importante destacar, que el municipio forma parte de una zona donde se tiene actividad sísmica y tectónica, que se relaciona con un aparato volcánico, lo cual influye en el flujo de derrames principalmente en la zona norte del municipio. La tectónica en el municipio está representada por algunas estructuras de fallas y fracturas, ambas contribuyen en la dinámica sobre la superficie terrestre. En el municipio existen dos fallas geológicas: una ubicada al noroeste y otra localizada hacia el norte de la ciudad de Uruapan. Además de las cuatro fracturas, tres de ellas ubicadas en la parte sur del municipio y una en el norte.

Figura 21. Fracturas y ubicaciones geológicas al interior del municipio.
Fuente: Atlas de Peligros y/o Riesgos del Municipio de Uruapan, 2019.



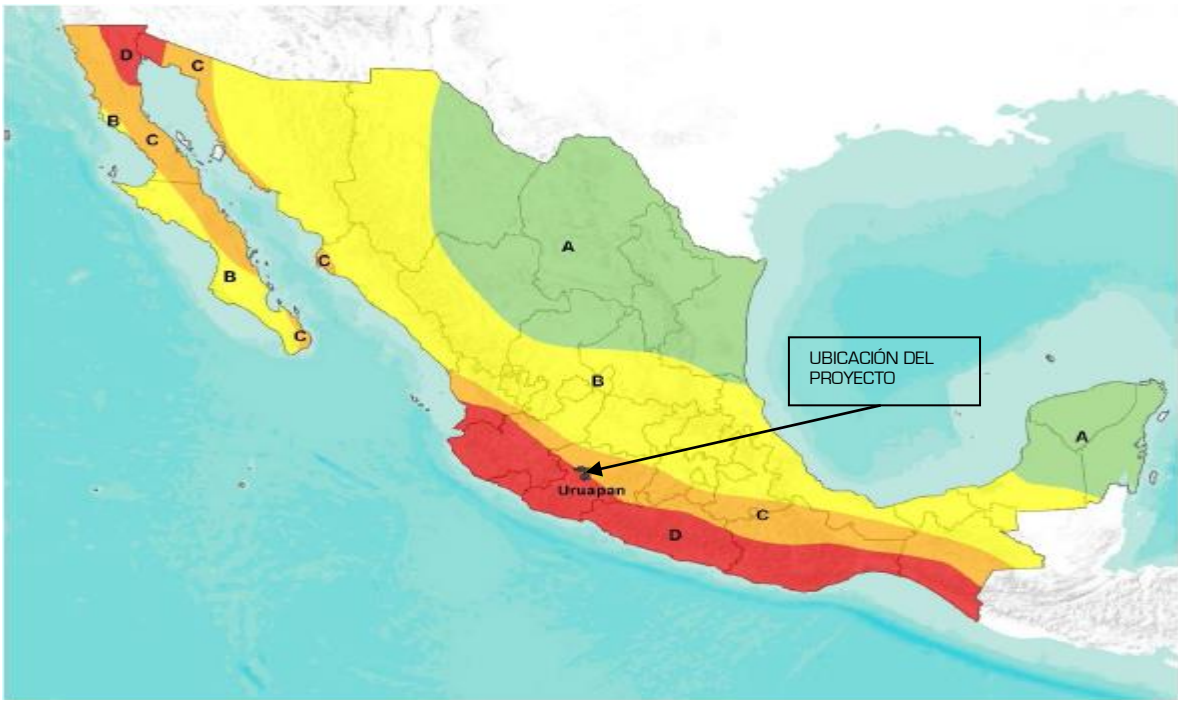
Susceptibilidad de la zona a Sismicidad.

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.

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 g. 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 g.

El municipio de Uruapan se presenta en dos zonas, prácticamente la mitad cae dentro de la zona C y la otra mitad en la zona D. El predio del proyecto se encuentra en la zona C, es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones, pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo, se señala el sitio del proyecto en la siguiente figura:

Figura 22. Ubicación de Uruapan, indicando la ubicación del predio para el proyecto, respecto a la regionalización sísmica de México desarrollada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
Fuente: Atlas de Peligros y/o Riesgos del Municipio de Uruapan, 2019.



f) Hidrología superficial.

El municipio de Uruapan se encuentra ubicado dentro de la Región Hidrológica RH-18 llamada Balsas, la cual se divide en varias cuencas. Las cuencas que pertenecen a Uruapan son: la del Río Tepalcatepec-Infiernillo y la del Río Tepalcatepec.

Región Hidrológica: Balsas (100%); **Cuenca:** R. Tepalcatepec-Infiernillo (83.84%) y R. Tepalcatepec (16.16%); **Subcuenca:** R. Cupatitzio (53.73%), R. La Parota (18.87%), R. Itzícuaro (14.52%), Paracho-Nahuatzen (11.23%) y R. Bajo Tepalcatepec (1.65%); **Corrientes de agua:** Perennes: Cupatitzio, El Guayabo, Comparan, El Salto, Parotillas, El Salitre, Acúmbaro y Platanillo. Intermitentes: Inyandicurin, San Lorenzo, San Antonio, Los Conejos, Chumbisto, Las Barrancas, Los Cerezos, El Atravesaño, Los Laureles, Jicalán Viejo, Puente de Tierra, La Mira, Pororicua, El Naranjo, La Tapazón, El Salto, El Salitre, El Guayabo, Andagio y Chimilpa; **Cuerpos de agua:** Perenne (0.02%): Cupatitzio.

Su hidrografía se constituye por el río Cupatitzio, las presa Caltzontzin, Salto Escondido y Cupatitzio y la cascada conocida como La Tzaráracua. Uno de los principales usos de las aguas superficiales, es para la agricultura de riego, la cual se ha posicionado como una de las principales actividades al interior del municipio.

g) Hidrología Subterránea.

En el municipio de Uruapan se ubican cuatro acuíferos: Uruapan (1614), Apatzingán (1620), Cotija (1622) y Nueva Italia (1616), hacia donde se ubica el predio del proyecto pertenece al acuífero Uruapan (1614).

El acuífero Uruapan, definido con la clave 1614 en el Sistema de Información geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, tiene una superficie de 3,044.26 km², de los cuales 2,094.52 km² se considera como área de recarga y el resto 949.74 km² como área plana.

Este acuífero está conformado por los municipios de Ario de Rosales, Charapan, Gabriel Zamora, Nahuatzen, Nuevo Parangaricutiro, Nuevo Urecho, Paracho, Salvador Escalante, Tancítaro, Taretan, Tingambato, Uruapan y Ziracuaretiro.

Tipo de acuífero.

Las diferentes unidades geológicas que afloran en la zona de estudio, presentan características hidrogeológicas de permeabilidad, porosidad y transmisividad.

Estas rocas están formadas por lavadas de composición ácida, intermedia y básica, las cuales forman un paquete de unidades hidrogeológicas denominadas acuiflujos primarios. En vista de que su origen o formación adquieren características de permeabilidad de baja a nula, sin embargo, las riolitas y andesitas, debido al tectonismo a que se ha visto sujeto, existen

factores importantes para modificar sus condiciones originales, propiciándose en ellas cierto grado de permeabilidad secundaria por fracturamiento, dando origen a la formación de algunos manantiales, originados al circular el agua de precipitación fluvial sobre estas formaciones.

La descarga de estos manantiales se establece teniendo como regular el nivel de saturación en el sistema de fracturamiento de estas rocas efusivas; su descarga es regulada a su vez por la recarga que ocurre en el acuífero de medios granulares, en forma general el acuífero descarga a unidades hidrogeológicas adyacentes con niveles topográficos bastante más bajos localizadas al sur de la zona, por sus características geohidrológicas el acuífero es considerado como libre.

Cabe hacer mención que los acumulamientos de agua que existen aquí, son de acuíferos colgados y de buena producción, debido a que toda la infiltración y escurrimiento fluye hacia las zonas más bajas, encontrándose dentro del Valle del Cupatitzio.

Parámetros hidráulicos.

Debido a que el estudio se realizó durante la temporada de lluvias, los pozos existentes no entran en operación sino hasta los primeros meses del año; por otro lado, como ya se mencionó, en muchos de ellos no se pudo recabar permiso para entrar ni siquiera a las fincas, debido a que los dueños no viven en el lugar; por último, en su mayoría en los pozos no hay espacio u orificio para introducir la sonda.

Toda esta serie de motivos limitó severamente la posibilidad de escoger aprovechamientos para efectuar pruebas de bombeo. Dicha opción quedó reducida prácticamente a los pozos dedicados a uso industrial, llevándose a cabo pruebas en sólo tres aprovechamientos. Los datos obtenidos no permiten interpretaciones y los restantes deben ser tomados con reserva, pues corresponden a tiempos de bombeo muy cortos, debido a que las bombas funcionan automáticamente, de acuerdo con los niveles en los depósitos de agua.

Los pozos en que se hicieron las pruebas de bombeo se localizan en la zona urbana de la ciudad de Uruapan, y están construidos sobre las unidades litológicas: suelos residuales (Qal), de unos cuantos metros de espesor, y derrames de basalto y brechas alterados (Qtvba), caracterizadas en la interpretación hidrogeológica del levantamiento como unidades con bajas permeabilidades, quedando confirmada esta apreciación cualitativa con los valores de la transmisividad obtenidas.

Profundidad al nivel estático.

Analizando la elevación del nivel estático registrado en los aprovechamientos de la zona, se puede deducir que el movimiento del agua tiene un comportamiento con dirección de noreste a suroeste, desde las estribaciones del Cerro La Cruz, pasando por la planicie donde se localiza el aeropuerto hasta el cauce del Río Cupatitzio. Al poniente de Nuevo San Juan Parangaricutiro, el sentido del flujo de agua subterránea es en general de noroeste a sureste.

Censo de aprovechamientos

Según el historial administrativo de la Subgerencia de Ingeniería, es estima que existen aproximadamente 220 aprovechamientos, distribuidos de la siguiente forma.

USO	No. DE APROVECHAMIENTOS	%	VOL. EXTRAIDO (Mm³)
AGRÍCOLA PÚBLICO	151	68.63	8.810
URBANO	10	4.55	0.583
SERVICIOS Y OTROS	17	7.73	0.992
INDUSTRIAL	42	19.09	2.450
TOTAL:	**220**	**100.00**	**12.835**

En el estudio realizado en 1980, no fue posible registrar la totalidad de los niveles piezométricos, situación generada principalmente por que los aprovechamientos se encontraban resguardados por instalaciones que impedían el fácil acceso, carecían de orificios para la introducción de la sonda eléctrica y la difícil localización de los propietarios

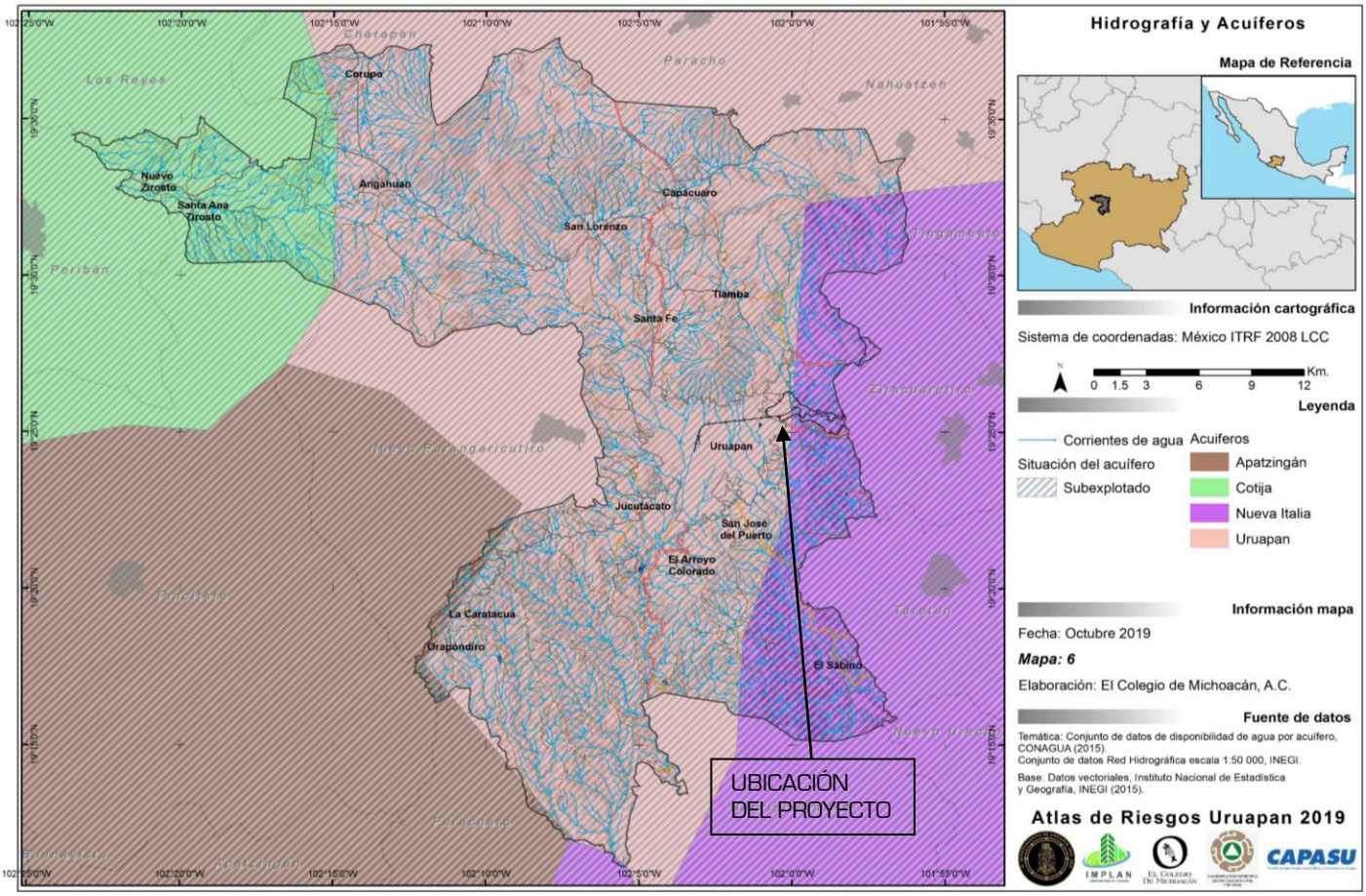
Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea; Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de enero de 2018.

REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA IV BALSAS; ESTADO DE MICHOACÁN

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
				VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES							
1614	URUAPAN	97.3	29.7	29.062728	0.000000	0.096648	0.000000	38.640624	0.000000

R: recarga total media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los escritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Figura 23. Hidrografía y Acuíferos en el Municipio de Uruapan, indicando la ubicación del predio del proyecto.



III.4.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

a) Vegetación.

Según lo observado en el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Uruapan, Michoacán de Ocampo, se encuentra los siguientes tipos de vegetación: Bosque (54.19%), Pastizal (4.00%) y Selva (5.43%) y Agricultura (30.57%).

En el municipio de Uruapan, un muy importante sector del territorio de Uruapan, principalmente hacia el centro y norte, se dedican a la agricultura, el resto del municipio se encuentra cubierto por bosque, en el que en las zonas más elevadas domina el bosque mixto, con pino y encino, en zonas más bajas el bosque tropical deciduo, con parota, guaje, cascalote y cirián.

En el predio del proyecto se observó vegetación secundaria malezoide, con pastos, higuerilla, jara, huizache, verbena, árnica, huinare, chicalote, lantana camara y bola de rey, mientras que en las colindancias es común la vegetación similar y dentro de la zona de influencia se tiene arbolado con eucalipto, trueno, jacaranda, fresno, lluvia de oro y palmera, y arbustivas como huizache, inguambo y camelina; los cultivos son básicamente huertas de aguacate, como se puede apreciar en la serie de fotos anexadas al presente documento.

Dentro de la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea en el área de influencia de 500 metros, se tienen las siguientes especies:

Nombre científico	Nombre común
ESTRATO ARBOREO	
Eucalyptus	eucalipto
Ligustrum lucidum	Trueno
Jacaranda	jacaranda
Fraxinus	fresno
Laburnum anagyroides	lluvia de oro
Arecaceae	palmera
Persea americana	aguacate
ESTRATO ARBUSTIVO	
Bocconia arborea	inguambo
Camelina sativa	camelina
Ricinus communis	higuerilla
Leonotis nepetifolia	bola de rey
Baccharis salicifolia	jara
Acasia farnesiana	huizache
Malva coromandeliana L.	huinare
lantana camara	lantana
ESTRATO HERBÁCEO	
Aristida sp	pastos
Argemone mexicana	chicalote
Verbena officinalis	verbena
Arnica montana	árnica
Amaranthus hybridus L.	Quelite blanco

No existirá afectación que incida sobre el ecosistema de la zona de influencia, por motivo de la instalación y operación de la estación de carburación.

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.).

No hay vegetación acuática.

b) Fauna.

En el municipio se conforma principalmente por coyote, zorrillo, liebre, tlacuache, conejo, pato, torcaza y chachalaca.

La fauna dentro del área de amortiguamiento y colindancias se avistaron ejemplares de aves y fauna doméstica; para el predio del proyecto durante el recorrido que se realizó no se avistaron

ejemplares. Cabe señalar que no se identificaron especies silvestres bajo alguna categoría o estatus de conservación listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro de la zona de influencia es común encontrar de paso o se han observado dentro de un radio de 500 metros; ejemplares de las siguientes especies:

Tabla 16. Fauna presente en las colindancias.

Nombre científico	Nombre común
Sceloporus sp	Lagartija común
Columbina inca	Tortolita
Passer domesticus	Gorrión común
Canis familiaris	Perros

METODOLOGÍAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE VEGETACIÓN Y FAUNA.

El equipo evaluador integrado por dos biólogos; se adentraron en el terreno, abarcando los puntos extremos y siguiendo una ruta de sur a norte, en líneas de 2 metros por 20 de largo; el evaluador (un biólogo), identificaba en el sitio el estrato presente (solo vegetación arbustiva de menos de 3 metros de altura y vegetación herbácea de hasta 1 metro de altura) y a continuación se registraba cada especie distinta existente.

La identificación de las especies fue realizada en base a la experiencia respecto a tipo de vegetación secundaria presente a orillas de carreteras y predios baldíos.

A la vez; en el mismo recorrido se observaba la presencia de fauna y se registraba en libreta de campo el nombre de cada ejemplar que se detectaba; el procedimiento de identificación de fauna fue la propia experiencia respecto a especies de fauna que comúnmente pueden invadir el tipo de hábitat en terrenos dentro de zonas urbanas; así como la presencia de nichos ecológicos con vegetación secundaria de terrenos urbanos baldíos; donde es común encontrar fauna nociva como ratas, insectos y algunas aves; la lista de especies presentes fue cotejada con las reportadas en el Fascículo Complementario XXVII, publicado por la CONABIO, Instituto de Ecología A.C. y CONACYT en el año 2011.

Cada listado de vegetación y fauna presente en el terreno fue posteriormente confrontado por nombre de cada especie; con las listas que integran las especies en estado de riesgo de extinción, de la NOM-059-SEMARNAT-2010, **(Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo),** para definir si alguna de las especies de flora y fauna tenía algún estatus de protección, reiterando que **no** se encontraron especies de ambos grupos en la NOM, referida.

PAISAJE.

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como un recurso natural o cultural a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

1. Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

2. Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

El paisaje para el proyecto de la estación de carburación en Uruapan, Michoacán, se abordó desde la información relacionada con los inventarios y cualidades como la visibilidad, fragilidad y calidad:

- *Condiciones de Visibilidad*. Haciendo uso de la observación *in situ* y la búsqueda cartográfica por cuadrículas, el proyecto desde diferentes puntos es ampliamente visible para la comunidad humana y establecimiento de las posibles interrelaciones con otros factores como el viento, la humedad, vialidades, movilidad peatonal y vehicular, acercamientos de fauna.
- *Fragilidad del Paisaje*. Mediante la integración de características del territorio con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas, la fragilidad del paisaje puede ser medio-alta considerando el elemento constructivo, su proximidad y la exposición visual.
- *Calidad del Paisaje*. La calidad estética o belleza del paisaje, puede llegar a ser buena.

La valoración del paisaje actual se realiza de forma directa a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, que, no obstante, dentro de la evaluación de impactos ambientales posee la desventaja en que la apreciación es subjetiva, ya que depende del observador y las características de la zona observada.

Es importante valorar que la calidad formal de los objetos que integran el paisaje y las relaciones con su entorno, se describen en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, y existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total.

El paisaje en general no representa mayor problema, considerando que las acciones a realizarse dentro del proyecto de la estación de carburación a gas L.P., no implican un uso distinto al que actualmente tiene (antropogénico). En el marco de las diferentes formas presentes del paisaje, el volumen o superficie de los objetos aparecen unificados, pues no trata de un paisaje geométrico, ni frágil, ni el desarrollo del proyecto ocasionará que se fragmente el escenario ambiental zonal, por lo que no produce cambios que alteren el paisaje del EA y si es patente un cambio a nivel del terreno.

Aspectos claves del paisaje actual relacionados con posibles contaminantes paisajísticos son evidentes, tanto físicos (comercio, servicios y asentamientos humanos) y biológicos (baja presencia de fauna y vegetación natural), los cuales prevalecen como condiciones actuales del predio y su entorno.

Otros aspectos claves son:

Pendiente (baja fragilidad visual) el terreno presenta una alta capacidad de absorción visual y por lo tanto una baja fragilidad visual en el mismo, en un área semi-plana con pendientes menores, que permiten un desarrollo armónico en su traza.

Densidad de vegetación: Baja fragilidad visual se presenta en el sitio de estudio, en el predio en arrendamiento, donde se llevará a cabo el proyecto, carece actualmente de vegetación y es escasa la presencia faunística.

Altura de la vegetación: Baja fragilidad visual en el sitio.

En la aplicación de la metodología Fines, el valor del paisaje es regular con un valor de 6.04, el cual está en relación con la convivencia de viviendas esparcidas en 500 metros de radio, tránsito vehicular y la población potencial de observadores y accesibilidad a los puntos de observación. La ecuación aplicada es:

$$Vr = KVa$$
$$K = 1.125 * [P/d * Ac * S] 0.25$$

Las interrelaciones del escenario ambiental de la zona permanecerán aun cuando se desarrolle el proyecto, simplemente las aportaciones al ecosistema que provienen actualmente del predio se reducen, como es el caso de la biomasa y del hábitat particular, que al ser modificado impide el paso o establecimiento de fauna. Las cualidades paisajísticas del escenario ambiental imperante también permanecen, solo cortada la continuidad hacia el predio particular.

Las obras y actividades proyectadas no tienen relación con algún cuerpo o corriente de agua, por lo tanto, los ecosistemas acuáticos de la región resultan inalterados. Respecto de la interrelación entre el factor humano y el escenario ambiental, no resulta modificado por el establecimiento de la estación, ya que las condiciones actuales en la zona particular donde se ubica el predio denotan actividades urbanas, comerciales, de servicios y agrícolas.

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 del predio seleccionado para el proyecto, también se abarca la región donde incidirán las actividades, que tratan de la comercialización del combustible (gas L.P.), para uso

como carburante para unidades de transporte de carga o particulares que lo demanden; por tal razón se seleccionó el Municipio en su totalidad, ya que se considera que los efectos comerciales se extienden dentro de su circunscripción territorial.

El terreno del proyecto se ubica en la zona urbana (http://www.microrregiones.gob.mx), al Este de la cabecera municipal de Uruapan, Michoacán, con una sección de las colonias Barrio de Guadalupe, Anexo San Rafael, Nuevo Paricutín y Jardines de San Rafael, dentro de la zona de influencia ambiental de 500 metros, aun cuando la influencia comercial se extiende a la cabecera municipal.

MEDIO SOCIOECONÓMICO. DEMOGRAFÍA.

El municipio de Uruapan se clasifica como Urbano Grande, ya que más del 50% de la población reside en localidades entre 100 mil y menos de un millón de habitantes. La mayor concentración de población se encuentra en la cabecera municipal, que está en el segmento de las poblaciones con 100,000 a 499,999 habitantes, que representa el 0.43% de las localidades y el 83.86% de la población. En este Municipio existen 231 localidades, de las cuales 194 tienen de 1 a 99 habitantes (83.98%). Le siguen en frecuencia las comunidades con 100 a 499 habitantes (7.79%) y luego las que cuentan con 500 a 1,499 habitantes (3.46%).

POBLACIÓN TOTAL. 2010	315,350
Población total hombres, 2010	152,442
Población total mujeres, 2010	162,908
Defunciones generales, 2010	1,559
Relación hombres-mujeres, 2015	91.7
Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2015	26.5
Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2015	12.8
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2015	13.7
Porcentaje de población de 60 y más años, 2015	10.1
Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2015	4.7
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2015	5.4
Hogares, 2010	75,848
Hogares con jefe hombre, 2010	56,627
Hogares con jefe mujer, 2010	19,221
Tamaño promedio de los hogares, 2010	4.0
Nacimientos, 2018	7,091
Defunciones generales, 2018	1,893
Tasa de mortalidad infantil, 2005	14.32
Matrimonios, 2018	1,508
Divorcios, 2018	472

Proyecciones de población según sexo y grandes grupos de edad, 2005-2030.

El censo de Población y Vivienda 2005 contabilizo 281 mil 837 personas residentes en el municipio de Uruapan, con una tasa de crecimiento que muestra una tendencia creciente, de acuerdo con datos oficiales se estima que para el año 2030 la población del municipio sea de 298 mil 266 habitantes.

Según los datos obtenidos por el INEGI en el año 2015, habitaban en el municipio 334,749 habitantes, lo cual representa el 7.3% de la población estatal. Destacándose que la mayor parte de su población es joven (26%) en el rango de edad de los 15 a los 29 años, con una edad mediana de 25 años.

El mismo INEGI reporta que el periodo comprendido entre el año 2010 y 2015 la tasa de crecimiento fue de 1.35% anual, lo que significó un aumento de 19,399 personas durante dicho periodo. Así mismo, el Consejo Nacional de Población (CONAPO), estima que en el año 2030 la población del municipio ascenderá a 368,302 personas.

Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa). Los procesos migratorios hacia Uruapan han sido y continúan siendo intensos. Además de la población residente, existe un gran flujo de personas que llegan a Uruapan en busca de trabajo, procedente de las áreas rurales. El fenómeno migratorio hacia esta ciudad se debe principalmente a que ahí existen más oportunidades de empleo y bienestar que en el entorno rural. Las siguientes tablas presentan la migración por lugar de nacimiento y lugar de residencia actual para el Municipio de Uruapan.

No obstante, las desfavorables condiciones que tiene una parte de la población del municipio, la emigración internacional no figura como un fenómeno importante, lo que se podría explicar por las oportunidades de empleo y el dinamismo de la economía municipal. Aunque Michoacán es el tercer estado del país con mayor emigración a EUA, Uruapan tiene un grado de intensidad migratoria medio, ocupando el lugar 104 de los 113 municipios del estado (CONAPO, 2010c).

Población total por lugar de nacimiento. Fuente: INEGI 2010.					
Población total	En la entidad federativa	En otra entidad federativa	En los Estados Unidos de América	En otro país	No especificado
315,350	282,715	21,673	2,748	201	8,013

Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005.					
Población total	En la entidad federativa	En otra entidad federativa	En los Estados Unidos de América	En otro país	No especificado
277,961	266,865	5,296	4,558	104	1,138
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.					

Indicadores de migración (2000).	
Categoría migratoria intermunicipal [1]	Equilibrio
Índice de intensidad migratoria a los Estados Unidos [2]	0.17546
Grado de intensidad migratoria a los Estados Unidos [2]	Medio
Fuente: [1] CONAPO. Migración intermunicipal 1995-2000. [2] CONAPO (2002). Índice de Intensidad migratoria México-Estados Unidos 2000	

Vivienda.

Una sociedad con la dinámica poblacional de Uruapan incurre rápidamente en un déficit habitacional como consecuencia de la falta en la oferta de casas y departamentos y el rápido crecimiento de la demanda. Esto ha tenido dos expresiones: por un lado, la proliferación de invasiones de terrenos y la construcción de viviendas de dimensiones mínimas, ajenas a la tradición habitacional de los pobladores de la región y, por último, el desequilibrio del mercado de alquiler de viviendas.

Total de viviendas habitadas, 2010	78,374
Promedio de ocupantes por vivienda particular, 2010	4.0
Viviendas particulares, 2010	78,342
Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda, 2010	72,654
Viviendas particulares que disponen de energía eléctrica, 2010	74,944
Viviendas particulares que disponen de drenaje, 2010	69,389
Viviendas particulares con piso diferente de tierra, 2010	68,909
Viviendas particulares que disponen de excusado o sanitario, 2010	74,985
Viviendas particulares que disponen de computadora, 2010	19,848
Viviendas particulares que disponen de refrigerador, 2010	63,919
Viviendas particulares que disponen de televisión, 2010	72,151

Grupos étnicos.

Las dinámicas de la población indígena, tiene usos y costumbres propias e identitarias, dado que poseen formas particulares de interactuar y comprender cada uno de los elementos que convergen en el territorio, así como sus características en la forma de vestir, de celebrar sus festividades, de convivir e incluso de elegir a sus propios representantes y autoridades. La lengua es un elemento que les da identidad y los distingue.

El municipio de Uruapan según el Censo de Población y Vivienda 2010, tiene un total de 2,886 personas de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena y no habla español; 44.18 son hombres y 55.82% son mujeres. Las localidades con mayor número de estas personas son Angahuan 52.56%, San Lorenzo 25.29% y Capácuaro 19.13%, localizadas en la zona norte del municipio. En el centro y sur del municipio no se tiene presencia de habitantes que hable alguna lengua indígena y no español.

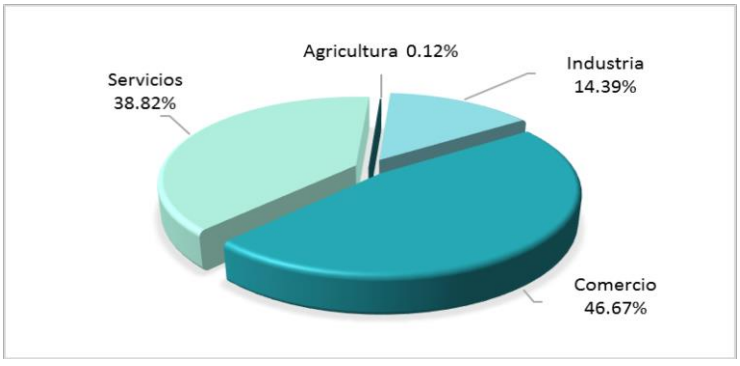
Población de la zona Municipal de acuerdo a la lengua indígena (2010).		
Población de 3 y más años que hablan lengua indígena.	Población de 3 y más años que no habla lengua indígena	Población de 3 y más años que no especificó si habla lengua indígena.
18,833	270,482	866

Población económicamente activa:

Productivamente, el municipio de Uruapan se especializa en comercio al por mayor. Respecto a la ocupación de la Población Económicamente Activa (PEA) por sector, se orienta al comercio y servicios con 61.3 %; al sector secundario con 22.1% y al primario con 15.1%.

El porcentaje de la PEA en el sector primario se explica por la importante actividad agrícola de la región, ya que se considera al municipio como el centro mundial del aguacate, colocándose como uno de los 4 municipios de mayor producción en el país, que a su vez es el principal productor de este fruto a nivel mundial (Echánove, 2008). En 2014 se cultivaron 14,030 has. de aguacate en Uruapan, que representaron 71.1% de la superficie municipal cultivada y 95% del valor de la producción agrícola municipal (SIAP, 2014). Esta actividad agrícola y la actividad económica que genera la cadena de valor en los demás sectores relacionados con la industrialización, transporte, comercialización, servicios, etc., del aguacate (Echánove, 2008; FFAEM-SAGARPA, s/f), contribuyen a mantener una tasa de ocupación económica alta de 97.3%. Asimismo, Uruapan cuenta con un dinámico sector turístico de los más importantes a nivel estatal, solo por debajo de Morelia (Velarde, 2009), lo que contribuye también a la tasa de ocupación económica. Sin embargo, 33.4% de su población percibe menos de dos veces el salario mínimo diario (vsmd) evidenciando las bajas condiciones de vida de los trabajadores agrícolas, destacando los cortadores y jornaleros como los más desfavorecidos (Echánove, ibid).

Según el INEGI en el Censo Económico 2014, se registró que el municipio de Uruapan tenía un total de 19,266 Unidades Económicas, que son las unidades estadísticas sobre las cuales se recopilan datos, se dedican principalmente a un tipo de actividad de manera permanente en construcciones e instalaciones fijas, combinando acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora, para llevar a cabo producción de bienes y servicios, sea con fines mercantiles o no. Las Unidades Económicas se definen por sector de acuerdo con la disponibilidad de registros contables y la necesidad de obtener información con el mayor nivel de precisión analítica. Del total de Unidades Económicas del municipio de Uruapan; 46.67% corresponde al comercio, 38.82% son servicios y 14.39% es industria.



FUENTE: ATLAS DE RIESGO DE URUAPAN 2019

Salario mínimo vigente.

El Municipio de Uruapan, en Michoacán, se localiza en el Área Resto del país, donde el salario mínimo general vigente, a partir del 1 de enero del 2020, es de $123.22 (ciento veintitrés pesos 22/100 M.N).

SERVICIOS.

Medios de comunicación y transporte terrestres.

Como consecuencia de la importancia de la ciudad de Uruapan está bien comunicado con el resto del país a través de autopistas de cuota y carreteras federales. Tiene comunicación por las siguientes carreteras:

- Carretera Federal 37: Es una carretera que parte de la ciudad de León, Guanajuato, cruzando el estado de Michoacán, en ciudades como La Piedad, esta, a su paso por Uruapan, se convierte en el Paseo Lázaro Cárdenas, divide la ciudad en dos partes y sigue su camino a la costa hasta llegar a la comunidad de Playa Azul en el municipio de Lázaro Cárdenas.
- Carretera Federal 14: Existe una carretera libre y una autovía de cuota, que tienen un trazado paralelo, iniciando en la ciudad de Pátzcuaro con destino a Uruapan.
- Autopista Siglo XXI: Es una autopista que comunica a las ciudades de Uruapan, Morelia y Lázaro Cárdenas.
- Carretera Uruapan-Los Reyes: Inicia su recorrido en la Carretera Federal 37, unos diez kilómetros al norte de Uruapan, conecta con la ciudad de Los Reyes de Salgado, además de ser utilizada como un eje comunicacional entre distintas comunidades de la Meseta Purépecha y la región occidente de Michoacán.
- Carretera Uruapan-Tancítaro: Comunica a la ciudad de Uruapan con los municipios de Nuevo San Juan Parangaricutiro y Tancítaro.

Uruapan cuenta además con la Central de Autobuses Uruapan la cual ofrece servicios de autobús a distintas ciudades del estado de Michoacán y de México.

El municipio de Uruapan cuenta con el Aeropuerto Internacional de Uruapan, localizado dentro de la mancha urbana. Esta terminal aérea cuenta con vuelos hacia las ciudades de Tijuana y Los Ángeles operados por la aerolínea Volaris, además de servir como un punto de comunicaciones aéreas en la región.

La ciudad cuenta con conexión a la vía férrea Ciudad de México-Acámbaro-Morelia-Uruapan, la actual estación de ferrocarriles se encuentra localizada en la comunidad de Caltzontzin, y es utilizada para el servicio de carga.

Marginación.

Los índices de pobreza según la Secretaría de Desarrollo Social (2012) son las siguientes:

Medición de la pobreza por municipio, 2010.		
INDICADORES	PORCENTAJE	NUMERO DE PERSONAS
Población en situación de pobreza.	54.76	163,059
Población en situación de pobreza moderada.	42.33	126,048
Población en situación de pobreza extrema.	12.43	37,011
Población vulnerable por carencias sociales.	25.79	76,801
Población vulnerable por ingresos.	5.21	15,520
Población no pobre y no vulnerable.	14.24	42,409

Indicadores de marginación en el Municipio de Uruapan, 2010.		
POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MAS	NÚMERO	PORCENTAJE
Total	215,625	100
Alfabeta	201,189	93.31
Analfabeta	14,436	6.69
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.		

Agua. El municipio tiene una Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Uruapan (CAPASU), de acuerdo con la información que se proporcionó, la distribución de agua potable se realiza por dos fuentes de abastecimiento, la primera es por pozos y la segunda son las fuentes de agua que tiene el municipio (se distribuye por gravedad).

Plantas de tratamiento. Son estructuras o instalaciones, que, a través de una serie de procesos físicos, químicos y biológicos, permiten reducir los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano hasta alcanzar límites aceptables en el marco de la legislación vigente. Registros de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), para el 2016 el municipio de Uruapan cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual fue construida en 1980, es una planta activa en operación normal y requiere de mantenimiento y ampliación hasta 630 litros por segundo (lps).

Planta de tratamiento de aguas residuales de Uruapan (2016).							
Localidad	Nombre de la planta	Proceso	Capacidad instalada (l/s)	Caudal tratado (l/s)	Cuerpo receptor	Año de construcción	Año de operación
Uruapan	Uruapan	Lodos Activados	420	380	Río Santa Bárbara	1980	1980

Electricidad. El municipio tiene una Subestación llamada "La Esperanza", la cual tiene funciones de servicio y actividad económica. Genera, transmite y distribuye energía eléctrica.

Disponibilidad de energía eléctrica en viviendas particulares en la región (2010).				
Municipio	Total	Dispone de energía eléctrica	No dispone de energía eléctrica	No especificado
Uruapan	78,374	74,944	3,430	
Fuente: INEGI, 2010.				

Servicios energéticos (combustibles).

En el municipio existen tres empresas gaseras, Global Gas y Gas Express Nieto, ambas ubicadas al Noroeste de la cabecera municipal, en la Carretera Carapan-Uruapan y Gas MG ubicada al suroeste, en los límites de los municipios de Uruapan y Nuevo Parangaricutiro,

La Terminal de Almacenamiento y Distribución de Pemex (TAD), ubicada al oriente de la comunidad de Caltzontzin, es una planta que se reubicó de las instalaciones que ocupa actualmente la presidencia municipal. Según datos de Pemex, se tiene una capacidad de almacenamiento operativa de 44,408 barriles de regular, 7,096 barriles de Premium y 50,776 barriles de Diésel. La Comisión Reguladora de Energía (CRE), registra que el municipio cuenta con 34 estaciones de servicio de gasolineras.

Medios de Transporte.

-Automóviles: particular, oficiales y de alquiler.
-Camión para pasajeros: particular, oficiales y de alquiler.
-Camiones de carga: particular, oficiales
-Motocicletas: particular, oficiales

Servicios públicos.

Sistema de manejo de residuos.

La zona de estudio posee infraestructura a nivel de Ayuntamiento, que opera un basurero para la disposición final de residuos sólidos municipales y plantas para tratamiento de aguas residuales.
En el Municipio de Uruapan no existen instalaciones para el tratamiento de residuos peligrosos.

Drenaje.

El servicio de drenaje para el año 2015, el municipio se registró que 92.58% contaba con el servicio, cuyo desalojo principal es en la red pública con 85.06% y 13.05% es en fosa séptica o tanque séptico, si se compara la cobertura con el año 2010, el servicio disminuyó, por lo que implica una mayor atención para el abastecimiento de las viviendas particulares habitadas.

Entidad: Michoacán de Ocampo.
Municipio: Uruapan: 16102.

GRADO DE MARGINACIÓN E ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

Carencia de calidad y espacios de la vivienda 2010 (Absolutos)	
	Municipal
Viviendas particulares habitadas [1]	75,795
Viviendas con piso de tierra [1]	6,612
Viviendas con techos endebles [2]	9,915
Viviendas con muros endebles [2]	11,313
Viviendas con algún nivel de hacinamiento [3]	24,732

Fuente: [1] INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda. Microdatos de la muestra Censal 2010.
[3] Elaboración propia con base en la metodología de CONAPO. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.

Carencia de calidad y espacios de la vivienda 2010 (Porcentajes)	
	Municipal
Viviendas con piso de tierra [1]	8.76
Viviendas con techos endebles [2]	12.75
Viviendas con muros endebles [2]	14.55
Viviendas con algún nivel de hacinamiento [3]	32.69

Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas 2010 (Absolutos)	
	Municipal
Viviendas sin luz eléctrica [1]	745
Viviendas sin agua entubada [1]	4,083
Viviendas sin drenaje [1]	6,158
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar [2]	9,125
Viviendas sin sanitario [1]	863

Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas 2010 (Porcentajes)	
	Municipal
Viviendas sin luz eléctrica [1]	0.98
Viviendas sin agua entubada [1]	5.40
Viviendas sin drenaje [1]	8.15
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar [2]	11.73
Viviendas sin sanitario [1]	1.14

Nivel educativo.

Dentro del Municipio de Uruapan se reporta la siguiente población de 8 a 14 años de edad por aptitud para leer, escribir y sexo (2010):

	Total	No sabe leer y escribir	%
Hombres	22,478	998	4.44
Mujeres	21,758	663	3.05
Total	44,236	1,661	3.75

El equipamiento que conforma este subsistema está integrado por establecimientos en los que se imparte a la población los servicios educacionales, ya sea en aspectos generales de la cultura humana o en la capacitación de aspectos particulares y específicos de alguna rama de las ciencias o de las técnicas. El municipio de Uruapan, según datos de la Secretaría de Educación, tiene una diversidad de niveles educativos como son Inicial, Especial, Preescolar, Primaria, Secundaria, Misiones Culturales, Bachillerato, Profesional Medio, Capacitación para el trabajo y Nivel superior.

Nivel Preescolar. El municipio cuenta con aproximadamente 239 planteles de nivel preescolar, de este total más de 60 planteles se localizan en Uruapan (centro), el resto se localizan en localidades como Angahuan, Capácuaro, San Lorenzo, Caltzontzin, Corupo, Toreo Alto, Jicalán, El Sabino, entre otras.

Nivel Primario. A nivel municipal se tiene alrededor de 290 escuelas Primarias que se pueden encontrar en las localidades Capácuaro, Caltzontzin, Angahuan, San Lorenzo, Angahuan, La Basilia, La Cofradía, El Durazno, Jicalán, Jucutaco, Matanguarán, El Sabino, por destacar algunas.

A nivel Secundaria. Se tiene un total de 27 planteles educativos; 10 localizados en la cabecera municipal de Uruapan, 2 en Nuevo Zirosto y 2 en La Caratacua. En las localidades de Caltzontzin, San Lorenzo, Capacuaro, Toreo Bajo, Angahuan, La Caratacua, Mata de Plátano, San Martín Buenos Aires, Nueva San Martín, Chimilpa, Betania, Orapóndiro, Jicalán Viejo y Toreo Bajo sólo se tienen un plantel.

Bachillerato. El municipio sólo cuenta con tres planteles: Colegio de Bachilleres, Centro de Estudios y de Servicios Núm. 27, todos localizados en la cabecera municipal.

Nivel Superior. El municipio cuenta con la Universidad Politécnica Nacional Uruapan (UPN Uruapan), El Instituto Tecnológico y el Centro Superior de Uruapan. El UPN Uruapan, es uno de los más importantes a nivel municipal, cuenta con los programas educativos en licenciatura, Maestría (Educación Básica, Educación Media Superior, Educación Campo Formación Intercultural Docente) y Doctorado (En Formación Docente), Ofrece, además, otros servicios de educación superior como diplomados y especializaciones.

Especial. El municipio cuenta con 7 planteles que brindan servicios especiales, tal es el caso del Centro Psicopedagógico y Supervisión de Educación Querétaro.

Servicios de salud.

Dentro del municipio se reporta la siguiente población derechohabiente de las instituciones de seguridad social por institución (2010):

Población derechohabiente, 2010	184,242
Población no derechohabiente, 2010	123,033
Derechohabientes en el IMSS, 2010	89,891
Derechohabientes en el ISSSTE, 2010	19,126

SERVICIOS DE SALUD MUNICIPALES

En Uruapan existen instituciones médicas de tipo público y privado, en primer caso existen dos clínicas y un hospital pertenecientes al IMSS, una del ISSSTE, un Hospital Regional y un Centro de Salud, los cuales brindan servicio al municipio y a otros pertenecientes a la región.

En el ámbito privado existen distintos nosocomios y clínicas como lo son el Hospital Fray Juan de San Miguel, Hospital El Ángel, Hospital Civil de Uruapan, Hospital de Especialidades San Francisco, Clínica San Jorge, Clínica La Esperanza, Clínica La Magdalena o los Servicios Médicos de la Cruz Roja.

NÚMERO DE UNIDADES DE SALUD, SEGÚN TIPO	
TIPO	No. DE UNIDADES
UNIDAD DE CONSULTA EXTERNA	30
UNIDAD DE HOSPITALIZACIÓN	15
ESTABLECIMIENTO DE APOYO	1
ESTABLECIMIENTO DE ASISTENCIA SOCIAL	1

Fuente: Secretaría de Salud. Directorio de Establecimientos de Salud con CLUES del Sector Público y Privado, 2011.

Turismo.

La ciudad cuenta con atractivos turísticos culturales y naturales. Entre los más destacados se encuentran:

- **Parque Nacional Lic. Eduardo Ruiz:** en el que nace el río Cupatitzio (Río que canta), minguar parque en cual conjuga las cristalinas aguas del río, la exuberante vegetación y leyendas que se van encontrando al pasar por cada una de las fuentes, la más relevante es la de "La rodilla del Diablo" justamente donde nace dicho río.

- **La Huatápera:** es un antiguo hospital y uno de los primeros de América, fundado por Fray Juan de San Miguel, fue un sitio donde los indígenas eran curados de sus enfermedades, se les educaba e instruía acerca de la religión. Los materiales con que está construida son: madera, tejamanil, piedra volcánica y cantera. Su estilo arquitectónico es plateresco y mudéjar.

- **La Tzaráracua:** al sur de Uruapan, río abajo, 10 km por la carretera a Apatzingán, se localiza esta extraordinaria cascada que ha sido y es punto de admiración de propios y extraños, rodeada de frondosa vegetación. Puede llegarse a ella, disfrutando de un agradable paseo a pie o a caballo.

- **Tianguis Artesanal Domingo de Ramos**, el centro de la ciudad se llena de artesanías, todas estas son traídas de distintas comunidades en las cuales Fray Juan de San Miguel, donde evangelizó a los colonos y aportó un oficio.

- **Templo de San Francisco y Casa de la Cultura:** sus orígenes se remontan a la fundación de la ciudad, son de estilo plateresco y recientemente fueron restaurados.

- **Mercado de Antojitos:** en ese mercado pueden encontrarse platillos típicos de la región.

- **Fábrica de San Pedro:** durante el siglo pasado se fabricaban telares de gran calidad, ahora funge como centro de convenciones y de igual forma una discoteca.

- **Plaza de los Mártires:** se localiza en el centro de la ciudad, en ella se encuentra un monumento erigido en 1893 para honrar a los Mártires de Uruapan, a lado de esta plaza se encuentra la plaza Morelos, donde se encuentra un monumento dedicado al José María Morelos, quién antes de unirse a la causa independentista, realizó su labor como sacerdote en la ciudad.

- **Festival de Velas (Noche de muertos)**: del 29 de octubre el 1 de noviembre, encendido de más de 20 mil velas por las calles y plazas del centro, recorridos nocturnos por el parque nacional y el parque lineal "la camelina" a la orilla del río Cupatitzio.

Cambios sociales y económicos derivados de la obra.

Observando las características del Municipio, notamos que los pobladores del área urbanizada de la Ciudad de Uruapan donde se pretende la construcción y operación de 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 a comercializar o para el autotransporte de pasajeros y de carga.

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 puesta en marcha de la estación traerá consigo la mejora en los servicios públicos del lugar, esencialmente por que los vehículos de transporte público pueden usar gas L.P. como combustible y ahorrar en esta materia, brindando la oportunidad de invertir este ahorro en otras áreas importantes de los vehículos de transporte urbano.

Por tal motivo resumimos que adicionalmente de que no se afecta de manera significativa al medio ambiente natural, viene a ser un vínculo que se dará al tener afluencia segura y constante a un combustible alterno, para cualquier tipo de vehículo, para elevar la calidad de vida de los beneficiados.

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 17, 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 17. 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. Aclaramos que los elementos de la fórmula, los factores de ponderación, los intervalos de la escala y las denominaciones de las categorías pueden variar de un autor a otro.

Tabla 18. 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 socioeconómico-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 con los factores o componentes ambientales (matriz incluida en las tablas 21-27), donde se indica con signos + o – 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 (+ o -) por el valor de importancia resultado de la aplicación de la fórmula, creando así lo que Conesa (1995) llama la Matriz de Importancia (tablas 21 a 26). Cabe mencionar que se utilizó simbología para la identificación de actividades del proyecto y de indicadores ambientales (Tablas 19 y 20), así como para los criterios de valoración de impactos (Tabla 17).

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 19. Indicadores ambientales considerados por factor ambiental, y simbología.

Factor Ambiental	Indicador ambiental	Símbolo
Suelo	TEXTURA (PERMEABILIDAD), Y ESTRUCTURA	STE
	USO POTENCIAL (SERVICIO AMBIENTAL)	SUS
	EROSIÓN	SER
Aire	MICROCLIMA	AMC
	EMISIÓN DE PARTÍCULAS	AEP
	EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN	AEG
	EMISIÓN DE RUIDO	AER
Agua	AGUA SUBTERRÁNEA INFILTRACIÓN (USO O APORTES)	HIN
	AGUA SUBTERRÁNEA CONTAMINACIÓN	HCO
	AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)	HSC
	AGUA SUPERFICIAL (USO O APORTES)	HSU

Vegetación	DESMONTE O PERDIDA DE VEGETACIÓN	VDV
	PÉRDIDA DE HÁBITAT	VPH
	SERVICIOS AMBIENTALES	VSA
	ESPECIES PROTEGIDAS (NOM-059-SEMARNAT-2010)	VEN
Fauna	DESPLAZAMIENTO	FDP
	DISMINUCIÓN	FDI
	PÉRDIDA DE HÁBITAT	FPH
	ESPECIES PROTEGIDAS (NOM-059-SEMARNAT-2010)	FEN
Paisaje	PANORAMA VISUAL	PPV
	SERVICIO AMBIENTAL	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 20. Actividades del proyecto por etapa.

ETAPAS	OBRAS Y/O ACTIVIDADES	SIMBOLOGÍA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.	DL
	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	EX
	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.	RN
CONSTRUCCIÓN	Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma de concreto para zona de almacenamiento, bases de sustentación, muretes, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna.	PC
	Colado de cimbras para plataforma de los tanques y demás obras.	CC
	Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isla de suministro (áreas de manejo de gas).	CO
	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje interno, pintura, afines) y conformación de accesos (entrada y salida).	OC
	Instalación de equipos y mobiliario de oficina.	EQ
	Cercado en zona de los tanques y perímetro del terreno (excepto el lindero norte que se encontrará libre para fácil entrada y salida de vehículos), incluye limpieza final de las instalaciones e Instalación de equipos y mobiliario de oficina.	CE
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Realización de pruebas. Manejo (venta), de gas L.P.	MV
	Control de emisiones, mantenimiento.	MA
ABANDONO DEL SITIO	Retiro de equipos de manejo de gas (cese de operaciones como estación de carburación).	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
Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.	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 ahuyentamiento de fauna, que se ven obligadas a desplazarse fuera del área; particularmente lagartijas y roedores que ocasionalmente se desplazan por este tipo de terrenos baldíos, los insectos como coleópteros, mosquitos y hormigas también verán alterado su hábitat. 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.
Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	Se generarán emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generarán residuos sólidos urbanos.
Relleno, nivelación y compactación sobre suelo natural.	Se afecta el suelo en sus propiedades para sostener vegetación por la limpieza, rellenada, compactada y nivelada, lo que dificulta el desarrollo de vegetación y en la superficie para obras impide su establecimiento. Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Uso de agua para compactar y nivelar Se ahuyenta fauna.
Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma de concreto para zona de almacenamiento, bases de sustentación, muretes, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generarán residuos sólidos urbanos.
Colado de cimbras para plataforma de los tanques y demás obras.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Existe mínimo requerimiento del recurso agua por las actividades. Se generarán residuos sólidos urbanos.

Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isla de suministro (áreas de manejo de gas).	Se impermeabiliza el suelo lo que cambia sus propiedades para sostener vegetación por la ejecución de obras (áreas con obras), lo que impide su establecimiento. Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se impide el surgimiento de vegetación. Se altera la composición del suelo. Se ahuyenta fauna.
Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje interno, pintura, afines) y conformación de accesos.	Se generan emisiones de ruido por el uso de equipos. Se generarán residuos sólidos urbanos. Generación de ruido. Se ahuyenta fauna.
Colocación de los tanques de almacenamiento y tendido de tubería, bombas, mobiliario de oficina, etc.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se ahuyenta fauna.
Cercado en zona de los tanques y perímetro del terreno (excepto el lindero norte que se encontrará libre para fácil entrada y salida de vehículos), incluye limpieza final de las instalaciones e Instalación de equipos y mobiliario de oficina.	Se generan emisiones de ruido por el uso de equipos. Existe requerimiento del recurso agua para mezclas de concreto. Durante las actividades se ahuyenta la fauna en las colindancias del terreno.
Manejo (venta) de gas L.P.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generarán residuos sólidos urbanos. Se generan aguas residuales a la red de alcantarillado urbano.
Control de emisiones, mantenimiento.	Se generan emisiones de gases, partículas y ruido por el uso de equipos. Se generarán residuos sólidos urbanos. Se ahuyenta fauna. Se generan aguas residuales a la red de alcantarillado urbano.
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 generarán 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 para Habitacional mixto comercio, servicios y equipamiento (HMS), compatible para las obras y actividades proyectadas.

c) No existe uso o aprovechamiento de recursos naturales durante las obras y/o actividades del proyecto a excepción del agua que se requiere en volúmenes reducidos.

d) El proyecto genera empleos y derrama económica para la zona.

e) 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 – o + 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 18.

A continuación, se presentan las tablas integradas del cálculo de índice de importancia de impacto ambiental (matrices de interacciones y cálculos de evaluación de impactos), exponiendo en forma clara las obras y actividades generadoras de impacto (columna 2); la etapa del proyecto donde se desarrollan esas actividades (primera columna); el factor del ambiente impactado (tercera columna); el indicador ambiental del factor (cuarta columna), así mismo en la columna 5 se presenta el símbolo con el que se identifica de manera expedita el factor e indicador impactado.

La tabla incluye en la columna sexta, la descripción del tipo de impacto ambiental, mientras que la columna séptima expone el carácter de impacto que se genera o potencialmente puede generarse por las actividades; las columnas de la 8 a la 17 presentan los valores asignados en base al método de evaluación de impacto ambiental (de la tabla 17), y para cada indicador ambiental que resulta con interacción se realiza el cálculo de acuerdo a la formula Im=CA (3IN+CE+2EX+MO+PE+PR+AC+SI+RV+RE), para obtener en la columna décimo octava; el índice de importancia de impacto ambiental; finalmente en la columna 19 se muestra el nivel de importancia de impacto ambiental de acuerdo con las valoraciones de la tabla 18; finalmente en la columna 20 se indica como observación si el impacto ambiental a generar tiene medida de prevención, mitigación o compensación ambiental.

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.

Como puede observarse; estas tablas incluyen la descripción de los impactos ambientales negativos identificados para el proyecto y el resumen de resultados al aplicar el método de evaluación y la propia matriz de índice de importancia del impacto ambiental:

Tabla 21. Matriz de integración de interacciones de entre obras y/o actividades y factores ambientales con resultados al aplicar el método de identificación y evaluación de impactos ambientales (matriz de importancia de impacto ambiental), para el factor SUELO.

ETAPA	OBRA(S) O ACTIVIDAD(ES)	FACTOR	INDICADOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DE IMPACTO	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIONES
Preparación del sitio	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.	Suelo	TEXTURA (PERMEABILIDAD), Y ESTRUCTURA	STE	La limpieza y deshierbe originan exposición de la capa superficial del suelo, lo que altera la textura y el servicio ambiental que venía prestando.	-	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	25	Irrelevante	
Preparación del sitio	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	Suelo	USO POTENCIAL	SUS	Estas actividades alteran la potencialidad de desarrollo de vegetación en el terreno baldío y disminuye el servicio ambiental para el terreno.	-	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	25	Irrelevante	
		Suelo	TEXTURA (PERMEABILIDAD), Y ESTRUCTURA	STE	Esta actividad origina alteración de la textura, no hay erosión, ya que se riega la superficie de obras.	-	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	25	Irrelevante	
		Suelo	USO POTENCIAL	SUS	Estas actividades alteran la potencialidad de desarrollo de vegetación en el terreno baldío y disminuye el servicio ambiental para el terreno.	-	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	25	Irrelevante	
Preparación del sitio	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.	Suelo	TEXTURA (PERMEABILIDAD), Y ESTRUCTURA	STE	Estas actividades originan alteración de la textura y estructura del suelo, modificando la permeabilidad del suelo y su capacidad para infiltrar agua.	-	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	25	Irrelevante	
		Suelo	USO POTENCIAL	SUS	Estas actividades alteran la potencialidad de desarrollo de vegetación en el terreno baldío y disminuye el servicio ambiental para el terreno.	-	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	25	Irrelevante	
Construcción	Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma de concreto para zona de almacenamiento, bases de sustentación, muretes, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna. Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isleta de suministro (áreas de manejo de gas).	Suelo	TEXTURA (PERMEABILIDAD), Y ESTRUCTURA	STE	Estas actividades originan alteración de la textura y estructura del suelo, modificando la permeabilidad del suelo y su capacidad para infiltrar agua.	-	1	4	1	4	4	1	1	1	4	4	25	Irrelevante	

Tabla 22. Matriz de integración de interacciones de entre obras y/o actividades y factores ambientales con resultados al aplicar el método de identificación y evaluación de impactos ambientales (matriz de importancia de impacto ambiental), para el factor AIRE.

ETAPA	OBRA(S) O ACTIVIDAD(ES)	FACTOR	INDICADOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DE IMPACTO	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIONES
Preparación del sitio	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	Aire	MICROCLIMA	AMC	Durante el deshierbe y limpieza se retira la cubierta de protección que impide la incidencia directa al suelo del calor, por lo que ahora se modifica la radiación y microclima de manera puntual, (solo en el terreno).	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE PARTÍCULAS	AEP	Estas actividades implican el uso de equipo que genera emisión, aunque reducida, de partículas y gases de combustión, aun cuando de baja magnitud.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
Preparación del sitio	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.	Aire	EMISIÓN DE PARTÍCULAS	AEP	Estas actividades implican el uso de maquinaria, equipos y herramientas que genera emisión, aunque reducida, de partículas y gases de combustión, así como se incrementa el nivel de ruido.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN	AEG		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE RUIDO	AER		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
Construcción	Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma de concreto para zona de almacenamiento, bases de sustentación, muretes, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna.	Aire	EMISIÓN DE PARTÍCULAS	AEP	Estas actividades implican el uso de maquinaria, equipos y herramientas que genera emisión, aunque reducida, de partículas y gases de combustión, así como se incrementa el nivel de ruido.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
	Colado de cimbras para plataforma de los tanques y demás obras.	Aire	EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN	AEG		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE RUIDO	AER		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
Construcción	Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isleta de suministro (áreas de manejo de gas).	Aire	EMISIÓN DE PARTÍCULAS	AEP	Estas actividades implican el uso de maquinaria, equipos y herramientas que genera emisión, aunque reducida, de partículas y gases de combustión, así como se incrementa el nivel de ruido.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN	AEG		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE RUIDO	AER		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
Construcción	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje interno, pintura, afines), conformación de accesos (entrada y salida).	Aire	EMISIÓN DE RUIDO	AER	Se trata de obras de detallado, de corto tiempo y temporales, continuando con elevación de niveles de ruido respecto a su estado sin obras.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
Construcción	Cercado en zona de los tanques y perímetro del terreno (excepto el lindero norte que se encontrará libre para fácil entrada y salida de vehículos), incluye limpieza final de las instalaciones e Instalación de equipos y mobiliario de oficina.	Aire	EMISIÓN DE RUIDO	AER	Se trata de obras de corto tiempo y temporales, continuando con elevación de niveles de ruido respecto a su estado sin obras.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	

Operación y mantenimiento	Realización de pruebas. Manejo (venta), de gas L.P.	Aire	EMISIÓN DE PARTÍCULAS	AEP	La venta de gas conlleva el abasto a los tanques con llegadas de autotanques, la llegada de unidades vehiculares de clientes, así como llegada de empleados y proveedores, que en todos los casos deterioran la calidad del aire en la estación y colindancias, por emisión, aunque reducida, de partículas, gases y ruido.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN	AEG		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE RUIDO	AER		-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
Operación y mantenimiento	Mantenimiento (control de emisiones).	Aire	EMISIÓN DE PARTÍCULAS	AEP	La venta de gas implica actividades de mantenimiento, con revisión de equipos, instrumental de seguridad, bomba, mangueras, etc.; se requiere además de actividades de limpieza, con barrido, retiro de residuos sólidos tipo urbano, que en todos los casos deterioran la calidad del aire en la estación y colindancias, por emisión, aunque reducida, de partículas.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	
		Aire	EMISIÓN DE RUIDO	AER	La venta de gas implica actividades de mantenimiento, con revisión de equipos, instrumental de seguridad, bomba, mangueras, etc.; se requiere además de actividades de limpieza, con barrido, retiro de residuos sólidos tipo urbano, que en todos los casos deterioran la calidad del aire en la estación y colindancias, por emisión, aunque reducida, de ruido.	-	1	4	1	1	8	1	1	1	1	4	26	Irrelevante	

Tabla 23. Matriz de integración de interacciones de entre obras y/o actividades y factores ambientales con resultados al aplicar el método de identificación y evaluación de impactos ambientales (matriz de importancia de impacto ambiental), para el factor AGUA.

ETAPA	OBRA(S) O ACTIVIDAD(ES)	FACTOR	INDICADOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DE IMPACTO	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIONES
Preparación del sitio	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	Agua	AGUA SUBTERRÁNEA INFILTRACIÓN (USO O APORTES)	HIN	Durante las excavaciones se altera el arreglo del suelo y la tasa de infiltración, este impacto será temporal y solo en las áreas de excavaciones para obras.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
Preparación del sitio	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.	Agua	AGUA SUBTERRÁNEA INFILTRACIÓN (USO O APORTES)	HIN	Al adicionar materiales, nivelar y compactar el suelo se modifica la condición del suelo para permitir la infiltración de agua, exclusivamente en la superficie de obras.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
Construcción	Colado de cimbras para plataforma de los tanques y demás obras.	Agua	AGUA SUBTERRÁNEA INFILTRACIÓN (USO O APORTES)	HIN	La construcción en áreas impermeabiliza el suelo a mediano o largo plazo, modificando la condición del suelo para permitir la infiltración de agua, exclusivamente en la superficie de obras.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
Construcción	Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isleta de suministro (áreas de manejo de gas).	Agua	AGUA SUBTERRÁNEA INFILTRACIÓN (USO O APORTES)	HIN	La construcción en áreas impermeabiliza el suelo a mediano o largo plazo, modificando la condición del suelo para permitir la infiltración de agua, exclusivamente en la superficie de obras.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
Operación y mantenimiento	Realización de pruebas. Manejo (venta), de gas L.P.	Agua	AGUA SUBTERRÁNEA INFILTRACIÓN (USO O APORTES)	HIN	Las actividades de venta de gas demandarán agua para servicios de baños de empleados y clientes, el recurso provendrá de una toma particular.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
		Agua	AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)	HSC	Las actividades de venta de gas requieren del uso de servicio sanitario, que en sus descargas llevará la carga de contaminantes típicos de aguas negras que descargarán a la red de alcantarillado urbano, por lo que se tendrá un impacto negativo en caso de no supervisar la correcta disposición de aguas residuales.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
Operación y mantenimiento	Mantenimiento (control de emisiones).	Agua	AGUA SUBTERRÁNEA INFILTRACIÓN (USO O APORTES)	HIN	Las actividades de venta de gas demandarán agua para servicios de mantenimiento en la estación (limpieza, riego), el recurso provendrá de una toma particular.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
		Agua	AGUA SUPERFICIAL (CONTAMINACIÓN)	HSC	Las actividades de mantenimiento también implican el uso de agua, debiendo prevenir que se arrastre a las corrientes pluviales o se arrastre con sólidos en dirección del flujo de aguas de la zona y su posterior contaminación de sitios de descarga como canales de agua.	-	1	4	1	1	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	

Tabla 24. Matriz de integración de interacciones de entre obras y/o actividades y factores ambientales con resultados al aplicar el método de identificación y evaluación de impactos ambientales (matriz de importancia de impacto ambiental), para el factor VEGETACIÓN.

ETAPA	OBRA(S) O ACTIVIDAD(ES)	FACTOR	INDICADOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DE IMPACTO	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIONES
Preparación del sitio	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.	Vegetación	DESMONTE O PERDIDA DE VEGETACIÓN	VDV	Estas actividades implican la remoción de la vegetación herbácea, que consiste básicamente de herbáceas, con pastizal, higuerilla, chicalote, bola de rey, árnica, jara, verbena, huinare, quelite blanco y lantana; así como	-	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	19	Irrelevante	

		Vegetación	PÉRDIDA DE HÁBITAT	VPH	pérdida del hábitat que otorga la vegetación para la fauna de insectos en el presente caso, estos servicios ambientales se perderán, así como la producción de biomasa, aun cuando sean de baja intensidad.	-	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	19	Irrelevante	
		Vegetación	SERVICIOS AMBIENTALES	VSA		-	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	19	Irrelevante	
Preparación del sitio	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	Vegetación	PÉRDIDA DE HÁBITAT	VPH	Para estas actividades ya previamente se habrá removido la vegetación superficial, pero persisten raíces y semillas que al excavar serán arrancadas de esa superficie, perdiendo ese hábitat por presencia de hongos, bacterias y como se señaló de raíces.	-	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	19	Irrelevante	
Preparación del sitio	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.	Vegetación	PÉRDIDA DE HÁBITAT	VPH	Estas actividades, impedirán el resurgimiento de vegetación y de manera permanente perdida del hábitat para microfauna y no podrá ya generarse biomasa, ni habrá captura de carbono y emisión de oxígeno, aun cuando sea un impacto negativo de baja intensidad.	-	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	19	Irrelevante	
		Vegetación	SERVICIOS AMBIENTALES	VSA		-	1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	19	Irrelevante	

Tabla 25. Matriz de integración de interacciones de entre obras y/o actividades y factores ambientales con resultados al aplicar el método de identificación y evaluación de impactos ambientales (matriz de importancia de impacto ambiental), para el factor FAUNA.

ETAPA	OBRA(S) O ACTIVIDAD(ES)	FACTOR	INDICADOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DE IMPACTO	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIONES
Preparación del sitio	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.	Fauna	DESPLAZAMIENTO	FDP	Al iniciar con estas actividades se ahuyenta la fauna por la presencia de personal y ruido.	-	1	1	1	1	8	1	1	1	1	4	23	Irrelevante	
Preparación del sitio	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	Fauna	DESPLAZAMIENTO	FDP	Durante estas actividades se incrementa la presencia de personal y se mantiene el ahuyentamiento de fauna, su desplazamiento y disminuye su presencia en la zona de obras y colindancias.	-	1	1	1	1	8	1	1	1	1	4	23	Irrelevante	
Preparación del sitio	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.	Fauna	DESPLAZAMIENTO	FDP	Durante estas actividades se incrementa la presencia de personal y se mantiene el ahuyentamiento de fauna, su desplazamiento y disminuye su presencia en la zona de obras y colindancias.	-	1	1	1	1	8	1	1	1	1	4	23	Irrelevante	
Construcción	Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma de concreto para zona de almacenamiento, bases de sustentación, muretes, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna.	Fauna	DESPLAZAMIENTO	FDP	Durante estas actividades se incrementa la presencia de personal y se mantiene el ahuyentamiento de fauna, su desplazamiento y disminuye su presencia en la zona de obras y colindancias.	-	1	1	1	1	8	1	1	1	1	4	23	Irrelevante	
Construcción	Colado de cimbras para plataforma de los tanques y demás obras. Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isleta de suministro (áreas de manejo de gas).	Fauna	DESPLAZAMIENTO	FDP	Durante estas actividades se incrementa la presencia de personal y se mantiene el ahuyentamiento de fauna, su desplazamiento y disminuye su presencia en la zona de obras y colindancias.	-	1	1	1	1	8	1	1	1	1	4	23	Irrelevante	
Operación y mantenimiento	Realización de pruebas. Manejo (venta), de gas L.P.	Fauna	DESPLAZAMIENTO	FDP	Durante estas actividades se incrementa la presencia de personal y se mantiene el ahuyentamiento de fauna, su desplazamiento y disminuye su presencia en la zona de obras y colindancias.	-	1	1	1	1	8	1	1	1	1	4	23	Irrelevante	

Tabla 26. Matriz de integración de interacciones de entre obras y/o actividades y factores ambientales con resultados al aplicar el método de identificación y evaluación de impactos ambientales (matriz de importancia de impacto ambiental), para el factor PAISAJE.

ETAPA	OBRA(S) O ACTIVIDAD(ES)	FACTOR	INDICADOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DE IMPACTO	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	NIVEL DE IMPORTANCIA	OBSERVACIONES
Preparación del sitio	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.	Paisaje	PANORAMA VISUAL	PPV	Se modifica la vista paisajística en el terreno al remover la vegetación, trazar el terreno y retirar la materia orgánica resultante, que supone un servicio ambiental actual por presencia de vegetación y fauna de insectos en el presente caso.	-	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
		Paisaje	SERVICIO AMBIENTAL	PSE		-	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	
						-	1	1	1	4	4	1	1	1	1	4	22	Irrelevante	

Tabla 27. Matriz de integración de interacciones de entre obras y/o actividades y factores ambientales con resultados al aplicar el método de identificación y evaluación de impactos ambientales (matriz de importancia de impacto ambiental), para el factor SOCIOECONÓMICO.

ETAPA	OBRA(S) O ACTIVIDAD(ES)	FACTOR	INDICADOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER DE IMPACTO	IN	CE	EX	MO	PE	PR	AC	SI	RV	RE	ÍNDICE IMP.	NIVEL DE IMPORTANCIA
Preparación del sitio	Trazos preliminares, deshierbe y limpieza del terreno, así como delimitación de áreas para obras.	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Para estas actividades se contrata personal de supervisión y empleados para las labores, incrementando el empleo en la zona de la municipalidad.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Preparación del sitio	Excavación en áreas para obras (plataforma para tanques de almacenamiento de gas, bases de sustentación, muretes de protección, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna).	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Para estas actividades se contrata personal de supervisión y empleados para las labores, incrementando el empleo en la zona de la municipalidad.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	DERRAMA ECONÓMICA	EDE	Para estas actividades se contrata personal de supervisión y empleados para las labores, incrementando el empleo en la zona de la municipalidad.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Preparación del sitio	Rellenos para nivelación y compactación sobre suelo natural.	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Continua la contratación de personal de supervisión y empleados para las labores, incrementando el empleo en la zona de la municipalidad y la derrama económica por adquisición de equipos y materiales.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	DERRAMA ECONÓMICA	EDE		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Construcción	Plantilla de cimentación para obras civiles de; plataforma de concreto para zona de almacenamiento, bases de sustentación, muretes, isla de suministro de gas, oficina, bodega, baños y cisterna.	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Continua la contratación de personal de supervisión y empleados para las labores, incrementando el empleo en la zona de la municipalidad y la derrama económica por adquisición de equipos y materiales.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Construcción	Colado de cimbras para plataforma de los tanques y demás obras.	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Continua la contratación de personal de supervisión y empleados para las labores, incrementando el empleo en la zona de la municipalidad y la derrama económica por adquisición de equipos y materiales.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	DERRAMA ECONÓMICA	EDE		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Construcción	Construcciones de oficina, bodega, baños y cisterna. Colado de losas, oficina, bodega, baños y cisterna y muretes de protección en la plataforma de los tanques de gas y de la isleta de suministro (áreas de manejo de gas).	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Continua la contratación de personal de supervisión y empleados para las labores, incrementando el empleo en la zona de la municipalidad y la derrama económica por adquisición de equipos y materiales.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	DERRAMA ECONÓMICA	EDE		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Construcción	Obras complementarias (instalaciones eléctricas, drenaje interno, pintura, afines), conformación de accesos (entrada y salida).	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Se sigue generando empleo por contratación de personal de manera temporal al incrementarse actividades de construcción.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Construcción	Cercado en zona de los tanques y perímetro del terreno (excepto el lindero norte que se encontrará libre para fácil entrada y salida de vehículos), incluye limpieza final de las instalaciones e Instalación de equipos y mobiliario de oficina.	Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM	Se sigue generando empleo por contratación de personal de manera temporal al incrementarse actividades de construcción.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Operación y mantenimiento	Realización de pruebas. Manejo (venta), de gas L.P.	Economía y Sociedad	GENERACIÓN DE SERVICIO.	EGS	Hacía esta etapa se mantienen unos 7 empleos permanentes quienes laborarán en la estación para las operaciones, tanto de manejo y venta de gas L.P., como para mantenimiento (incluye personal externo especializado para mantenimiento a equipos); se crea la infraestructura comercial para la venta del gas, lo que redunda en un servicio demandado por la población y se amplía la derrama económica municipal, por compra en comercios locales de insumos, mantenimiento, por pago de servicios y por ofertar un combustible gaseoso que impulsa las actividades productivas del campo, al contar con un combustible económico, con el que los agricultores pueden acudir a realizar labores e incluso sacar sus cosechas y comercializarlas en la región.	+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	DERRAMA ECONÓMICA	EDE		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Operación y mantenimiento	Mantenimiento (control de emisiones).	Economía y Sociedad	GENERACIÓN DE SERVICIO.	EGS		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	DERRAMA ECONÓMICA	EDE		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
Abandono del sitio	Retiro de equipos de manejo de gas (cese de operaciones como estación de carburación).	Economía y Sociedad	GENERACIÓN DE SERVICIO.	EGS		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	EMPLEO	EEM		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado
		Economía y Sociedad	DERRAMA ECONÓMICA	EDE		+	4	1	4	1	1	4	1	1	1	4	34	Moderado

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 67 impactos, de estos 46 (68.65%) son impactos de carácter negativo, mientras que el resto, 21 (31.35%), son impactos positivos (Tabla 28). Para el valor de las interacciones se aprecia claramente que el factor ambiental más afectado, aun cuando de baja intensidad y en su mayoría de carácter temporal (se darán en las etapas de preparación del sitio y construcción), es el aire, con un total de 18 potenciales impactos negativos (Tabla 29).

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 operación y mantenimiento, ya que en esta serán de larga duración, aunque a intervalos (se incrementaría cuando los clientes acuden por el servicio). Estas posibles afectaciones se derivan del uso necesario 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, situación que se presenta con valores de baja importancia, dado que son temporales y en una zona moderadamente impactada por el constante paso vehicular.

En la zona del predio actualmente la calidad del aire es moderada, ya que las emisiones de los automotores que circulan por el Boulevard Industrial de Uruapan, Michoacán, es también moderada dada la alta afluencia vehicular cotidiana en esa importante vía de comunicación de la cabecera municipal. 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, económicamente hablando, para su beneficio y que sobre todo le permita el desplazamiento de sus productos a comercializar.

Tabla 28. Total de impactos ambientales positivos y negativos en el proyecto.

ETAPA	IMPACTOS AMBIENTALES		
	NEGATIVOS	POSITIVOS	TOTAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	24	5	29
CONSTRUCCIÓN	13	7	20
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	9	6	15
ABANDONO DEL SITIO.	0	3	3
TOTAL	**46**	**21**	**67**

Tabla 29. Interacciones o impactos ambientales negativos por factor o componente ambiental.

Factor ambiental	No. Impactos	
	-	+
SUELO	7	0
AIRE	18	0
AGUA	7	0
VEGETACIÓN	6	0
FAUNA	6	0
PAISAJE	2	0
ECONOMÍA Y SOCIEDAD	0	21

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

Etapa del proyecto.	CATEGORÍA DEL IMPACTO								Total	
	Irrelevantes		Moderados		Altos		Severos			
	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Preparación de sitio	24	0	0	5	0	0	0	0	24	5
Construcción	13	0	0	7	0	0	0	0	13	7
Operación y mantenimiento	9	0	0	6	0	0	0	0	9	6
Abandono del sitio.	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Total	**46**	**0**	**0**	**21**	**0**	**0**	**0**	**0**	**46**	**21**

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 7 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 18, la mayor parte de ellos se presentan en las etapas de preparación del sitio y construcción (temporales), con 5, 8 y 5 para la etapa de operación y mantenimiento respectivamente, se trata de impactos con categoría de mínima importancia para el área, de acuerdo a los resultados de evaluación de impactos, dado que se ubica en una zona de alta afluencia vehicular y los niveles de emisiones esperados son reducidos, por lo cual la capacidad del sistema para absorberlos es alta.
	Agua	En total se pueden apreciar 7 impactos con categoría de irrelevantes, distribuidos en las tres etapas de obras y operaciones; debido a que no se requiere del recurso para actividades productivas, los volúmenes son reducidos, solo para servicio sanitario y mantenimiento, así mismo la descarga de aguas residuales se conectará a la red de alcantarillado urbano.
	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 no existen paisajes naturales de cualidades únicas, que puedan otorgar servicios ambientales como la recreación, 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 el Boulevard Industrial de Uruapan, Michoacán.
BIÓTICO	Vegetación	Se han identificado 6 impactos de carácter negativo durante la etapa de preparación del sitio, ninguno resulta ser moderado o alto; se trata de impactos de categoría irrelevante, dado que se trata de un terreno en una zona antropizada, con actividades comerciales y de servicios, tal como puede verse en la serie de fotos que se anexan al estudio.
	Fauna	Este factor tiene 6 impactos categorizados como irrelevantes, 3 se presentan durante la preparación del terreno, 2 en la etapa de construcción y uno durante las operaciones. 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.
SOCIO-ECONÓMICO	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 diésel; se trata de impactos 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 esta 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:

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

b) Establecer medidas de prevención y disminución de impactos para responder en forma oportuna y rápida ante cualquier situación no prevista que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.

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 se deberá tener especial cuidado en el correcto manejo y disposición final de los residuos a generar, y evitar la posibilidad de derrames de hidrocarburos y residuos líquidos al suelo, que alteren su composición. Los residuos no peligrosos a generar deberán depositarse temporalmente en recipientes identificados y con tapa, para disponerlos posteriormente en el sitio municipal autorizado.
Uso potencial	Se vigilará que al interior del predio no se lleven a cabo actividades distintas a las planteadas por el proyecto, a fin de mantener en concordancia el uso permitido para este predio.
AIRE	
Microclima	Solo se permitirá excavar en las superficies de obras con la finalidad de evitar cambios bruscos del microclima del sitio, 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 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 sanitario 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 hacia la red de alcantarillado urbano; 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 optimizar 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 del predio y sus colindancias, sobre todo avifauna que pudiese acudir a las colindancias.
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 del predio.
Servicios ambientales	Dado que el paisaje o apariencia natural es un elemento que se perderá desde el momento de la preparación del sitio, la acción de mitigación en este caso se relaciona básicamente con mantener una imagen armónica de las instalaciones, lo que implica la limpieza y mantenimiento general de las instalaciones, así como el correcto manejo y disposición de los residuos generados en las distintas etapas del proyecto.
ECONOMÍA Y SOCIEDAD	
Generación de servicio	Se privilegiará la contratación de servicios con empresas o trabajadores de la ciudad de Uruapan, Michoacán, 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 ciudad de Uruapan, Michoacán, 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 sanitario 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 adecuadas al terreno que se tiene en arrendamiento; además esto previene y evita riesgos en caso de incendios de los elementos como arbustos o árboles.

A. PROGRAMA DE AHORRO Y CUIDADO DEL AGUA.

Hacer un uso eficiente del agua implica el uso de tecnologías y prácticas mejoradas que proporcionan igual o mejor servicio con menos agua. Asimismo, la conservación del agua ha sido asociada con la limitación de su uso y hacer más con menos agua, generalmente durante el periodo de estiaje o escasez.

Las medidas para lograr un eficiente uso del agua deben visualizarse de una forma holística dentro de la planeación estratégica de la estación de carburación. Aquellos que usen el agua más eficientemente ahora tendrán una ventaja competitiva en el futuro, respecto a aquellas empresas que deciden esperar.

Medidas de eficiencia, que serán empleadas en la estación.

*Optimizar el mantenimiento para identificar fugas y corregirlas.

*Técnicas de eficiencia para el uso de agua en la oficina, sanitarios, mingitorios, etc.

*Reparación de fugas en tanques de los 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, estas consistirán en un set de llaves c/u 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 interno. 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, bodega, 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 continúo 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, bodega 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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 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 Uruapan, Michoacán, contribuye no solo al ofrecer el servicio de venta de un combustible de menores emisiones contaminantes, comparado con las gasolinas o el diésel, y que es necesario para eficientar el servicio de transporte de pasajeros y mercancías o productos del campo, utilizando este 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 urbanizada de la ciudad de Uruapan, en el municipio del mismo nombre, perteneciente al estado de Michoacán, **lejos de las zonas forestales o con especies de flora y fauna con algún estatus de protección,** modificado en sus condiciones naturales por las actividades antropogénicas en la zona y la presión de la mancha urbana; 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, al utilizarse un sitio impactado previamente por actividades antropogénicas y por lo reducido de las obras necesarias para este tipo de instalación, para lo cual se han previsto las medidas de prevención y mitigación necesarias, 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.

A I R E.

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.

S U E L O.

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, para evitar el riesgo de derrame con la consecuencia lógica de la afectación de suelo y/o subsuelo e inclusive la posibilidad de contaminación de agua, por infiltración o escurrimiento.

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 o mitigar los impactos en esta materia, se establecerán prohibiciones sobre el realizar obras o actividades fuera del área del proyecto, el evitar la disposición de residuos en las zonas aledañas y la captura o daño de fauna, así como la restricción de horarios y el mantenimiento a unidades para evitar incremento en los niveles de ruido.

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.
	GASES DE COMBUSTIÓN.	Mantenimiento en maquinaria y camiones de carga.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, de manera mensual. Durante operaciones se supervisa el mantenimiento en unidades de abasto del gas.	Evidencias fotográficas, documentales y registros.
	RUIDO.	Mantenimiento en maquinaria y camiones de carga.		Evidencias fotográficas, documentales y registros.
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.
	GENERACIÓN DE RESIDUOS.	Procedimientos de manejo de residuos en cada etapa del proyecto.	Permanente, en todas las etapas.	Evidencias fotográficas, documentales y registros.
AGUA	AGUAS RESIDUALES	Estarán encauzadas por la red interna de drenaje hacia la red de alcantarillado urbano, para evitar vertidos sobre el suelo o corrientes de agua pluviales.	Permanente, en todas las etapas.	Evidencias fotográficas, documentales y registros.
	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, como medida para evitar potenciales incendios.	Durante todas las etapas	Evidencias fotográficas y Registros.
FAUNA	DISMINUCIÓN.	Realizar acciones permanentes de vigilancia, para que la fauna que sea detectada en las colindancias del terreno sea ahuyentada, evitando su captura o afectación.	Durante todas las etapas	Evidencias fotográficas, y registros.

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 a los tanques 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 de Riesgo:

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).

ANÁLISIS 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, para Uruapan, Michoacán, 2009, INEGI, el rango de temperatura media anual que se presenta en la región, es de 12 a 26 °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.

El impacto que ejercen fuerzas sobre las paredes de cada recipiente, expresadas por unidad de área recibe 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.

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 utilizarán dos tanques de almacenamiento para gas L.P. a presión, cuya capacidad de diseño es de 5,000 litros cada uno. El combustible llegará en camiones especializados y es transvasado a estos tanques, 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 los tanques permanecerá a presión en estado líquido.

3) Los tanques, tuberías, medidores, bombas y mangueras contarán con dispositivos de control y prevención de fugas.

4) Los tanques de almacenamiento serán llenados por medio de un auto tanque, que abastecerá periódicamente a la estación de carburación a gas L.P., en función del consumo.

5) El autotanque provendrá de alguna de las plantas distribuidoras de gas L.P. de la misma empresa.

Producción total anual y promedio mensual, en caso de 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 será de 200,000 litros por mes aproximadamente.

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 31. 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^2)	4.5 m^2	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, 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, señala 11 métodos de identificación de riesgos usados habitualmente en la industria química para análisis de riesgos, clasificados 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)

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.
d) Tipo y volumen se sustancias que se manejan.
e) Sistemas de almacenamiento de las sustancias que se manejan.
f) Ubicación y entorno de las instalaciones.

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 autotanque a los tanques de almacenamiento, o de los tanques de almacenamiento a los vehículos carburantes a través de tubería.

b) La presurización de los tanques o tuberías implicadas en cada operación.

Estos problemas pueden ser ocasionados por errores humanos durante los procedimientos o por alguna falla en los accesorios de los tanques 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 esta razón, para efectos de la identificación de riesgo, se aplican diferentes metodologías de evaluación (cualitativas y cuantitativas), y se analiza cada una de estas áreas por separado, para después determinar de cada una de estas áreas, cuáles 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 especificando 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 o 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 tanques 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 él de tramo de tubería o la identificación nodo-equipo.

3. Definición de las desviaciones a estudiar:

Para cada nodo se plantean de forma sistemática las desviaciones de las variables de proceso, aplicando a cada variable una palabra guía. En la tabla 32, 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 33 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 34).

Tabla 34. 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 34_b. 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 34_c. 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 recomendable 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 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 trascripción 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 él 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 esta 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 un componente o parte del proceso?	Se ha determinado en base a la determinación de los nodos.
¿Cuáles pueden ser las causas de 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, se requiere contar con experiencia 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, ej. Fatal, mayor, menor.

Ambientales. Pérdida de contención, grado del mismo, ej. Mayor, serio, menor.

Operativas. Daño a las instalaciones, y grado del mismo, ej. 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 Pérdida de vida	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 recipiente. 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 significante 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.
1-6	**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 35. Nodos a evaluar para la estación de carburación a gas L.P., en Uruapan, Michoacán.

Nodo	Descripción
01	Abasto y recepción de gas L.P. de auto tanque hacia toma de abasto de la válvula de servicio de los tanques de almacenamiento de 1¼" de Ø para gas-líquido y toma de 1" de Ø para gas-vapor a 5 kg/cm².
02	Almacenamiento de gas L.P., dos tanques cilíndricos horizontales de 4.96 m de longitud y 116.8 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 litros, base agua c/u.
03	Envío de gas L.P. de los tanques 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/cm².

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:

HOJAS DE TRABAJO PARA LA REALIZACIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGO EMPLEANDO LA METODOLOGÍA HAZOP:

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN PROYECTADA A UBICAR EN EL BOULEVARD INDUSTRIAL DE URUAPAN, MICHOACÁN.

Nodo/Paso: 2.- Almacenamiento de gas L.P., dos tanques cilíndricos horizontales de 4.96 m de longitud y 116.8 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 litros, base agua c/u.

#	Nodo/Paso	Parámetro	Guía	Desviación	Causa	Consecuencia	Salvaguarda	C	P	Recomendación
1	2.- Almacenamiento de gas L.P., dos tanques cilíndricos horizontales de 4.96 m de longitud y 116.8 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 litros, base agua c/u.	Flujo Intención: Almacenar gas L.P. en los tanques.	Mas	Más flujo	Falla en la operación de la bomba del auto tanque.	Incremento en el flujo de llenado de los tanques 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., dos tanques cilíndricos horizontales de 4.96 m de longitud y 116.8 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 litros, base agua c/u.	Flujo Intención: Almacenar gas L.P. en los tanques.	Más	Más presión	Sobrellenado de los tanques 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 de los tanques a través de pruebas de espesores y costuras en soldadura.
3	2.- Almacenamiento de gas L.P., dos tanques cilíndricos horizontales de 4.96 m de longitud y 116.8 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 litros, base agua c/u.	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 a los tanques.	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 tanques y accesorios.
4	2.- Almacenamiento de gas L.P., dos tanques cilíndricos horizontales de 4.96 m de longitud y 116.8 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 litros, base agua c/u.	Flujo Intención: Almacenar gas L.P. en los tanques.	Menos	Menos Nivel	Fuga de gas L.P. por instrumento, poro o fisura en el cuerpo de los tanques 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 tanques y accesorios. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
5	2.- Almacenamiento de gas L.P., dos tanques cilíndricos horizontales de 4.96 m de longitud y 116.8 m de Ø y con capacidad de diseño de 5,000 litros, base agua c/u.	Flujo Intención: Almacenar gas L.P. en los tanques.	Más	Mayor nivel	Omisión al revisar el nivel del líquido en los tanques de almacenamiento de gas L.P.	Sobrellenado de los tanques de almacenamiento.	Indicador de nivel magnético 1 válvulas de máximo llenado en los tanques al 90%	2	2	Asignar como prioritaria la revisión del nivel de los tanques de almacenamiento.

ESTACIÓN DE CARBURACIÓN PROYECTADA A UBICAR EN EL BOULEVARD INDUSTRIAL DE URUAPAN, MICHOACÁN.

Nodo/Paso: 3.- Envío de gas L.P. de los tanques 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/cm².

#	Nodo/Paso	Parámetro	Guía	Desviación	Causa	Consecuencia	Salvaguarda	C	P	Recomendación
1	3.- Envío de gas L.P. de los tanques 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/cm².	Flujo Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm².	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	3.- Envío de gas L.P. de los tanques 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/cm².	Flujo Intención: Transferir el gas L.P. a la toma de carburación para Abasto de vehículos, a una presión de 3 kg/cm².	Menos	Menos flujo	Fuga de gas por poro en tubería de 1" y 1 ¼" de Ø de llegada o en accesorio de la zona de toma de carburación para abasto	Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Tuberías dentro de especificación. Programa de mantenimiento a tuberías. Medidor de flujo.	2	2	Inspección preventiva de las tuberías y accesorios de la toma de suministro de gas L.P. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
3	3.- Envío de gas L.P. de los tanques 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/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 zona 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 zona de abasto de gas. Instalación de equipos anti chispa. Efectividad del Sistema de tierras.
4	3.- Envío de gas L.P. de los tanques 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/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 al 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 PROYECTADA EN URUAPAN, 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 autotanque.	Procedimiento operativo de la instalación y capacitación al personal operativo.	2	2	4
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Acoplador de llenado para líquido y vapor en tomas de recepción.	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
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Procedimientos operativos.	2	2	4

Se registra mayor presión en válvula de recepción de gas L.P. y en líneas de alimentación a tanques de almacenamiento.	Válvula de relevo hidrostática en líneas de recepción.	2	2	4
Incremento en el flujo de llenado de los tanques de almacenamiento de gas L.P.	1 válvula de exceso de flujo para gas-líquido 2 válvula para exceso de flujo gas vapor	2	2	4
Retroceso en el flujo de gas en las líneas de 1" y 1¼" de Ø de alimentación a tanques de almacenamiento.	Instrumental de seguridad.	2	2	4
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Sistema contra incendio. Medidor magnético para nivel de gas-liquido.	2	2	4
Sobrellenado de los tanques de almacenamiento.	Indicador de nivel magnético 1 válvula de máximo llenado en los tanques al 90%	2	2	4
Liberación de gas L.P. a través de válvulas de seguridad.	1 válvula de máximo llenado, 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
Dispersión de nube de gas L.P. con riesgo de explosión.	Manómetro instalado en tubería.	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 esta manera se seleccionaron 5 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
Tanques de Almacenamiento	Fuga Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable Prácticamente improbable
Mangueras de Abasto del gas.	Fuga	Baja

	Incendio Explosión	Muy baja Prácticamente improbable
FALLAS DE FUNCIONAMIENTO DE EQUIPO:		
Bombas	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.

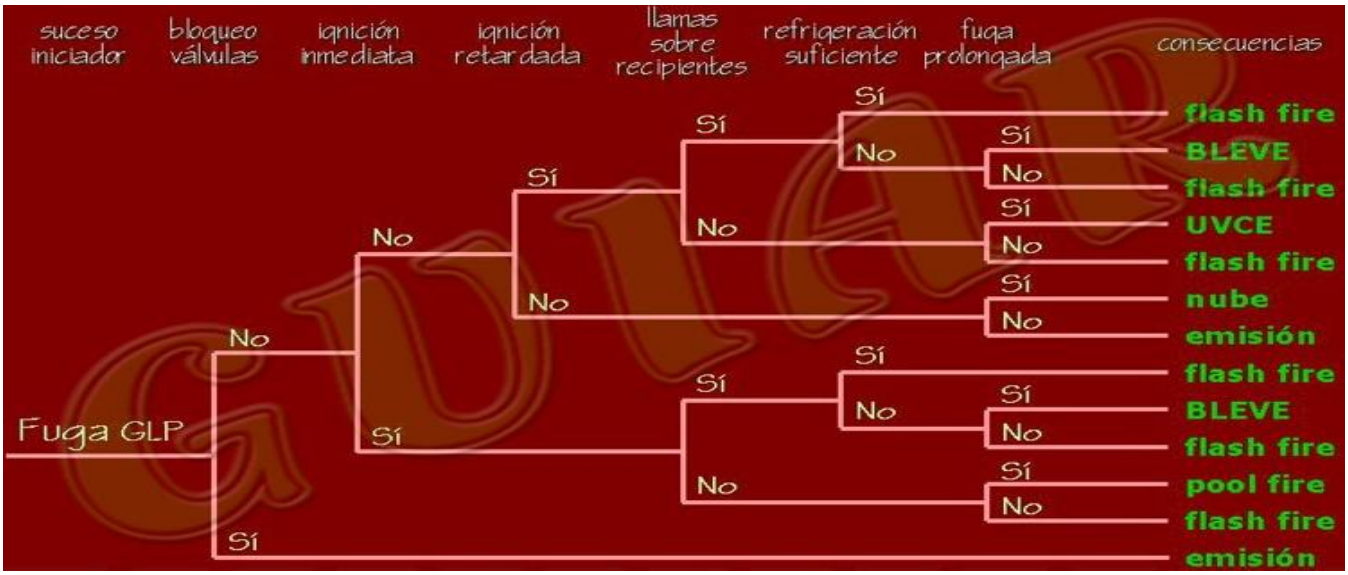
El suceso iniciador puede ser cualquier desviación importante, provocada por un fallo de un equipo, error de operación o error humano. Dependiendo de las salvaguardias tecnológicas

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 24. Árbol de sucesos para fuga de gas L.P. en zona próxima a los tanques de almacenamiento.



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. (dos tanques de 5,000 litros, base agua cada uno).

2) Área de trasvase de gas L.P. (descarga de autotanques).

3) Zona 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 autotanques y en la carga a vehículos particulares.

Tabla 36. Análisis del Modo de Fallo, Efectos y Criticidad.

Fecha: 18 de febrero del 2021 (fecha supuesta).			**Página:** 1	**De:** 1	
Estación: URUAPAN, 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:

a) Fugas o derrames incontrolados de sustancias peligrosas: líquidos o gases en depósitos y líneas.
b) Evaporación de líquidos derramados.
c) Dispersión de nubes de gases, vapores y aerosoles.
d) Incendios de charco o "Pool Fire".
e) 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 los tanques 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.

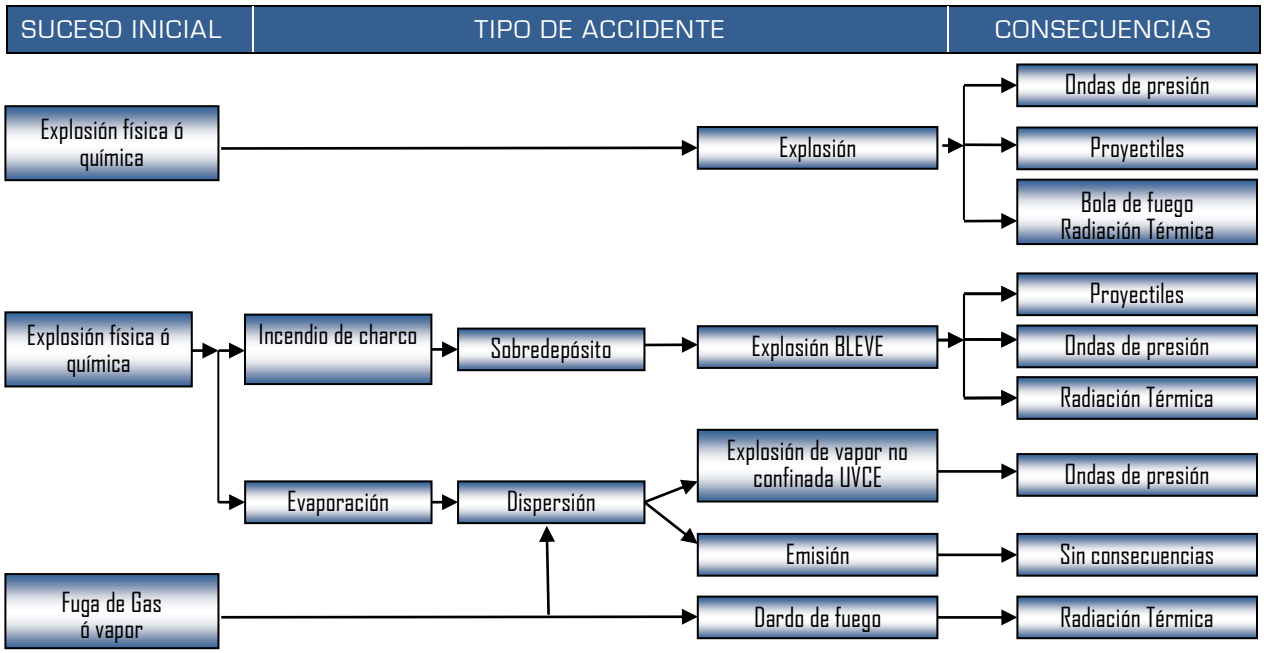
Un fallo estructural, fallo de cimentación, agente externo, incendio, proyectil, etc. pueden causar una rotura catastrófica de un depósito, provocando una fuga masiva que puede originar también una bola de fuego en caso de producirse la ignición de la misma.

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 alguno de los tanques, como resultado del 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 alguno de los recipientes son la formación de ondas de presión y proyectiles que pueden llegar 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 25. 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.

Para proyectar las consecuencias en caso de ocurrencia de los eventos más probables identificados para las instalaciones proyectadas en la estación de carburación, se evaluaron los radios potenciales de afectación (por radiación térmica y ondas de sobrepresión en caso de incendios y/o explosión); mediante el programa SCRI FUEGO 2.2, para gas L.P. o mezcla de sus gases que le componen al 50-50%; adicionalmente se evaluaron mediante el programa ALOHA, para propano dado que este programa incluye otras variantes como son el caso de que todo el volumen contenido en los tanques se quemará desde el punto de fuga.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS USANDO EL MODELO SCRI FUEGO 2.2.

Evento número 1. Simula una fuga de gas L.P., (mezcla propano butano 50-50%), por liberación desde una válvula de sobrepresión; desacople de manguera con la válvula de servicio de los tanques de almacenamiento (durante abasto, o bien por error humano y mala conexión de válvula de suministro en toma de carburación a clientes).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: .....INCENDIO TIPO DARDO DE FUEGO
Fecha: ..... 6 de noviembre de 2020

Instalación

Nombre: .....PROYECTO DE ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A GAS L.P. "GAS AGRA, S.A. DE C.V."
Dirección: .....BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COLONIA TOREO EL BAJO, URUAPAN, MICHOACÁN, URUAPAN, MICHOACÁN, MÉXICO, Tel.
Ubicación: .....Lat:19° 25' 15.99 N Lon:102° 00' 17.06 O

Descripción

SIMULACIÓN DE UN EVENTO POR FUGA DE GASL.P. QUE ALCANZA FUENTE DE IGNICIÓN INMEDIATA (SE INCENDIA CONFORME SALE DEL PUNTO DE FUGA CAUSANDO UN DARDO DE FUEGO)

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....Propano butano 50-50
CAS: .....No Aplica

Propiedades

Peso Molecular .....50.48 kg/kgmol
Capacidad Calorífica del Gas a Temp. Ref. .....1679.65 J/kg·K
Temperatura de Ebullicion .....250.01 K
Calor de Vaporización a Temp. Ebull. .....404300.05 J/kg
Capacidad Calorífica del Líquido a Temp. Ebull. .....2273.32 J/kg·K
Densidad del Líquido a Temp. Ebull. 592.94 kg/m3
Constante de Presión de saturación B .....-1.00 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....0.0 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....46011.32 kJ/kg

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....0.71 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.00 m
Coeficiente de descarga: 0.00
Temperatura interna: .....0.00 K
Presión interna: .....0.00 Kpa

Fecha de impresión: miércoles, 18 de noviembre de 2020 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) Pág. 1

Altura de base de la flama: .....1.20 m
Fracción radiante: 0.30

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario para Jet Fire
Humedad relativa: .....50 %
Temperatura : .....298.2 K (25.0 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Diámetro del orificio: .....0.00 m
Presión en la tubería: .....0.00 kPa
Coeficiente de descarga: 0.0
Longitud de la flama: .....0.0 m
Tasa de emisión de masa: .....0.7 kg/s
Clase de emisión: .....Flujo Sónico

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS

Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
5.00	5.14	0.90	26.59
10.00	10.07	0.84	6.52
20.00	20.04	0.79	1.55
30.00	30.02	0.77	0.67
40.00	40.02	0.75	0.36
50.00	50.01	0.73	0.23
100.00	100.01	0.69	0.05
0.00	1.20	1.00	543.88
0.00	1.20	1.00	543.88
0.00	1.20	1.00	543.88

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

Radiación (kW/m2)	Distancia (m)
37.50	4.19
5.00	11.38

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

Radiación (kW/m2)	Distancia (m)
1.40	21.00

Figura 26-a. Foto mapa a la escala grafica que se observa y ubicación del terreno para el proyecto con radios de afectación para el evento (consecuencias).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN (PROYECCIÓN SOBRE MAPA)

TÍTULO DE LA MODELACIÓN
INCENDIO TIPO DARDO DE FUEGO
SUSTANCIA
Propano butano 50-50
INSTALACIÓN
PROYECTO DE ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A GAS L.P. "GAS AGRA, S.A. DE C.V."
POSICIÓN DE LA FUENTE
19° 25' 15.99 N , 102° 00' 17.06 O
RADIACIONES DE INTERÉS
Radiación: 37.50 kW/m2 a 4.19 m
Radiación: 5.00 kW/m2 a 11.38 m
Radiación: 1.40 kW/m2 a 21.00 m



Fecha de impresión: miércoles, 18 de noviembre de 2020 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) Pág. 1

Evento número 2. Simula una fuga de gas L.P., (mezcla propano butano 50-50%), por liberación desde una válvula de sobrepresión; desacople de manguera con la válvula de servicio de los tanques de almacenamiento (durante abasto, o bien por error humano y mala conexión de válvula de suministro en toma de carburación a clientes).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: .....FUGA DE GAS E INCENDIO COMO DARDO DE FUEGO
Fecha: ..... 18 de noviembre de 2020

Instalación

Nombre: .....ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN PROYECTO GAS AGRA, S.A. DE C.V.
Dirección: .....BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COLONIA TOREO EL BAJO, URUAPAN, MICHOACÁN, MÉXICO, Tel.
Ubicación: .....Lat:19° 25' 16.20 N Lon:102° 00' 16.95 O

Descripción

DURANTE EL TRASIEGO DE GAS DESDE EL AUTO TANQUE A LA VÁLVULA DE SERVICIO DE UNO DE LOS TANQUES OCURRE UN SOBRELLENADO QUE ORIGINA APERTURA DE VÁLVULA DE SEGURIDAD Y EMISIÓN DE GAS

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....Propano butano 50-50
CAS: .....No Aplica

Propiedades

Peso Molecular .....50.48 kg/kgmol
Capacidad Calorífica del Gas a Temp. Ref. .....1679.65 J/kg·K
Temperatura de Ebullicion .....250.01 K
Calor de Vaporización a Temp. Ebull. .....404300.05 J/kg
Capacidad Calorífica del Líquido a Temp. Ebull. .....2273.32 J/kg·K
Densidad del Líquido a Temp. Ebull. 592.94 kg/m3
Constante de Presión de saturación B .....-1.00 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....0.0 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....46011.32 kJ/kg

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: .....0.07 kg/s
Diámetro del orificio: .....0.01 m
Coeficiente de descarga: 0.85
Temperatura interna: .....298.00 K
Presión interna: .....965.27 Kpa

Fecha de impresión: miércoles, 18 de noviembre de 2020 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) Pág. 1

Altura de base de la flama: .....1.50 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : .....Escenario para Jet Fire
Humedad relativa: .....50 %
Temperatura : .....298.2 K (25.0 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Diámetro del orificio: .....0.01 m
Presión en la tubería: .....965.27 kPa
Coeficiente de descarga: 0.9
Longitud de la flama: .....0.8 m
Tasa de emisión de masa: .....0.1 kg/s
Clase de emisión: .....Flujo Sónico

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS

Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
5.00	5.34	0.89	3.40
10.00	10.18	0.84	0.88
20.00	20.09	0.79	0.21
40.00	40.04	0.75	0.05
70.00	70.03	0.71	0.02
100.00	100.02	0.69	0.01
0.00	1.88	0.98	30.13
0.00	1.88	0.98	30.13
0.00	1.88	0.98	30.13
0.00	1.88	0.98	30.13

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

Radiación (kW/m2)	Distancia (m)
37.50	0.00
5.00	4.02

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS

Radiación (kW/m2)	Distancia (m)
1.40	7.95

Figura 26-b. Foto mapa a la escala grafica que se observa y ubicación del terreno para el proyecto con radios de afectación para el evento (consecuencias).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN (PROYECCIÓN SOBRE MAPA)

TÍTULO DE LA MODELACIÓN
FUGA DE GAS E INCENDIO COMO DARDO DE FUEGO
SUSTANCIA
Propano butano 50-50
INSTALACIÓN
ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN PROYECTO GAS AGRA, S.A. DE C.V.
POSICIÓN DE LA FUENTE
19° 25' 16.20 N , 102° 00' 16.95 O
RADIACIONES DE INTERÉS
Radiación: 37.50 kW/m2 a 0.00 m
Radiación: 5.00 kW/m2 a 4.02 m
Radiación: 1.40 kW/m2 a 7.95 m



Fecha de impresión: miércoles, 18 de noviembre de 2020 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) Pág. 1

Evento número 3. Simula una fuga de gas L.P., (mezcla propano butano 50-50%), por liberación desde una válvula de sobrepresión; desacople de manguera con la válvula de servicio de los tanques de almacenamiento (durante abasto, o bien por error humano y mala conexión de válvula de suministro en toma de carburación a clientes).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

MODELO DE RADIACIÓN TÉRMICA POR UN DARDO DE FUEGO (JETFIRE)
REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: ..... INCENDIO TIPO DARDO DE FUEGO
Fecha: ..... 6 de noviembre de 2020

Instalación

Nombre: ..... PROYECTO DE ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A GAS L.P. "GAS AGRA, S.A. DE C.V."
Dirección: .BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COLONIA TOREO EL BAJO, URUAPAN, MICHOACÁN, URUAPAN, MICHOACÁN, MÉXICO, Tel.
Ubicación: ..... Lat:19° 25' 15.99 N Lon:102° 00' 17.06 O

Descripción

SIMULACIÓN DE UN EVENTO POR FUGA DE GASL.P. QUE ALCANZA FUENTE DE IGNICIÓN INMEDIATA (SE INCENDIA CONFORME SALE DEL PUNTO DE FUGA CAUSANDO UN DARDO DE FUEGO)

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: ..... Propano butano 50-50
CAS: ..... No Aplica

Propiedades

Peso Molecular	50.48 kg/kgmol
Capacidad Calorífica del Gas a Temp. Ref.	1679.65 J/kg·K
Temperatura de Ebullicion	250.01 K
Calor de Vaporización a Temp. Ebull.	404300.05 J/kg
Capacidad Calorífica del Líquido a Temp. Ebull.	2273.32 J/kg·K
Densidad del Líquido a Temp. Ebull.	592.94 kg/m3
Constante de Presión de saturación B	-1.00 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C	0.0 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma)	1.11
Concentración Estequiométrica	9.50 %
Calor de Combustión	46011.32 kJ/kg

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión:	0.34 kg/s
Diámetro del orificio:	0.00 m
Coeficiente de descarga:	0.00
Temperatura interna:	0.00 K
Presión interna:	0.00 Kpa
Altura de base de la flama:	1.20 m
Fracción radiante:	0.30

Datos meteorológicos

Nombre :	Escenario para Jet Fire
Humedad relativa:	50 %
Temperatura :	298.2 K (25.0 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Diámetro del orificio:	0.00 m
Presión en la tubería:	0.00 kPa
Coeficiente de descarga:	0.0
Longitud de la flama:	0.0 m
Tasa de emisión de masa:	0.3 kg/s
Clase de emisión:	Flujo Sónico

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
5.00	5.14	0.90	12.72
10.00	10.07	0.84	3.12
20.00	20.04	0.79	0.74
30.00	30.02	0.77	0.32
40.00	40.02	0.75	0.17
50.00	50.01	0.73	0.11
100.00	100.01	0.69	0.03
0.00	1.20	1.00	260.12
0.00	1.20	1.00	260.12
0.00	1.20	1.00	260.12

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)
37.50	2.82
5.00	7.95
1.40	14.73

Figura 26-c. Foto mapa a la escala grafica que se observa y ubicación del terreno para el proyecto con radios de afectación para el evento (consecuencias).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN (PROYECCIÓN SOBRE MAPA)

TÍTULO DE LA MODELACIÓN
INCENDIO TIPO DARDO DE FUEGO
SUSTANCIA
Propano butano 50-50
INSTALACIÓN
PROYECTO DE ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A GAS L.P. "GAS AGRA, S.A. DE C.V."
POSICIÓN DE LA FUENTE
19° 25' 15.99 N , 102° 00' 17.06 O
RADIACIONES DE INTERÉS
Radiación: 37.50 kW/m2 a 2.82 m
Radiación: 5.00 kW/m2 a 7.95 m
Radiación: 1.40 kW/m2 a 14.73 m



Evento número 4. Simula una fuga de gas L.P., (mezcla propano butano 50-50%), por liberación desde una válvula de sobrepresión; desacople de manguera con la válvula de servicio de los tanques de almacenamiento (durante abasto, o bien por error humano y mala conexión de válvula de suministro en toma de carburación a clientes).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

MODELO DE SOBREPRESIÓN PROVOCADA POR NUBES EXPLOSIVAS (MASA DE UNA NUBE DE SUSTANCIA INFLAMABLE) REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: .....EXPLOSIÓN DE MASA DE GAS FUGADO
Fecha: ..... 18 de noviembre de 2020

Instalación

Nombre: .....ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN PROYECTO GAS AGRA, S.A. DE C.V.
Dirección: .....BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COLONIA TOREO EL BAJO, URUAPAN, MICHOACÁN, MÉXICO, Tel.
Ubicación: .....Lat:19° 25' 15.95 N Lon:102° 00' 16.99 O

Descripción

DURANTE MANIOBRAS DE SUMINISTRO DE GAS EN ISLA, OCURRE UN DESACOPLE DE VÁLVULA A TANQUE DE UNIDAD VEHICULAR ESTACIONADA, GENERANDO UNA FUGA DE CORTA DURACIÓN Y UNA MASA DE GAS AL MOMENTO DE ENCONTRAR UNA FUENTE DE IGNICIÓN DE 5 KH

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....Propano butano 50-50
CAS: .....No Aplica

Propiedades

Peso Molecular .....50.48 kg/kgmol
Capacidad Calorífica del Gas a Temp. Ref. .....1679.65 J/kg·K
Temperatura de Ebullicion .....250.01 K
Calor de Vaporización a Temp. Ebull. .....404300.05 J/kg
Capacidad Calorífica del Líquido a Temp. Ebull. .....2273.32 J/kg·K
Densidad del Líquido a Temp. Ebull. 592.94 kg/m3
Constante de Presión de saturación B .....-1.00 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....0.0 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....46011.00 kJ/kg

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Peso del material en la nube : .....10.00 kg
Factor de Eficiencia Explosiva : 0.30
Límite Inferior de Explosividad : .....1.50 %
Límite Superior de Explosividad : .....9.00 %

Calor de Combustión de TNT (RMP) : .....4680.00 kJ/kg
Masa Equivalente en TNT : .....29.49 kg

RESULTADOS

Distancia mínima de cálculo : .....0.21 m
Distancia máxima de cálculo : .....123.59 m
Distancia total del cálculo : .....123.38 m

PRESIÓN CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS

Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa·s)	Duración del impulso (ms)
30.00	15.42	2.24	20.84	31.91	4.74
50.00	7.91	1.15	38.93	19.47	5.58
100.00	3.20	0.46	85.73	9.84	6.74
150.00	--	--	--	--	--
200.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--

DISTANCIA CALCULADA SEGÚN LA PRESIÓN DE INTERÉS

Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa·s)	Duración del impulso (ms)
68.95	10.00	11.98	5.49	74.14	3.37
6.89	1.00	55.79	44.28	17.52	5.76
3.45	0.50	94.83	80.91	10.38	6.65
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--

DISTANCIA CALCULADA SEGÚN LA PRESIÓN DE INTERÉS

Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa·s)	Duración del impulso (ms)
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--

Figura 26-d. Foto mapa a la escala grafica que se observa y ubicación del terreno para el proyecto con radios de afectación para el evento (consecuencias).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN (PROYECCIÓN SOBRE MAPA)

TÍTULO DE LA MODELACIÓN
EXPLOSIÓN DE MASA DE GAS FUGADO
SUSTANCIA
Propano butano 50-50
INSTALACIÓN
ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN PROYECTO GAS AGRA, S.A. DE C.V.
POSICIÓN DE LA FUENTE
19° 25' 15.95 N , 102° 00' 16.99 O
ZONAS DE AFECTACIÓN POR SOBREPRESIÓN
68.95 kPa (10.00 psig) a 11.98 m
6.89 kPa (1.00 psig) a 55.79 m
3.45 kPa (0.50 psig) a 94.83 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m



Fecha de impresión: miércoles, 18 de noviembre de 2020 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) Pág. 1

Evento número 5. Simula una fuga de gas L.P., (mezcla propano butano 50-50%), por liberación desde una válvula de sobrepresión; desacople de manguera con la válvula de servicio de los tanques de almacenamiento (durante abasto, o bien por error humano y mala conexión de válvula de suministro en toma de carburación a clientes).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

MODELO DE SOBREPRESIÓN PROVOCADA POR NUBES EXPLOSIVAS (MASA DE UNA NUBE DE SUSTANCIA INFLAMABLE) REPORTE DE RESULTADOS

DATOS GENERALES

Datos de la modelación

Nombre: .....EXPLOSIÓN DE MASA DE GAS FUGADO
Fecha: ..... 18 de noviembre de 2020

Instalación

Nombre: .....ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN PROYECTO GAS AGRA, S.A. DE C.V.
Dirección: .....BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COLONIA TOREO EL BAJO, URUAPAN, MICHOACÁN, MÉXICO, Tel.
Ubicación: .....Lat:19° 25' 15.95 N Lon:102° 00' 16.99 O

Descripción

DURANTE MANIOBRAS DE SUMINISTRO DE GAS EN ISLA, OCURRE UN DESACOPLE DE VÁLVULA A TANQUE DE UNIDAD VEHICULAR ESTACIONADA, GENERANDO UNA FUGA DE CORTA DURACIÓN Y UNA MASA DE GAS AL MOMENTO DE ENCONTRAR UNA FUENTE DE IGNICIÓN DE 5 KH

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: .....Propano butano 50-50
CAS: .....No Aplica

Propiedades

Peso Molecular .....50.48 kg/kgmol
Capacidad Calorífica del Gas a Temp. Ref. .....1679.65 J/kg·K
Temperatura de Ebullicion .....250.01 K
Calor de Vaporización a Temp. Ebull. .....404300.05 J/kg
Capacidad Calorífica del Líquido a Temp. Ebull. .....2273.32 J/kg·K
Densidad del Líquido a Temp. Ebull. 592.94 kg/m3
Constante de Presión de saturación B .....-1.00 (Predeterminado = -1.0)
Constante de Presión de saturación C .....0.0 (Predeterminado = 0.0)
Relación de Calores específicos (Gamma) 1.11
Concentración Estequiométrica .....9.50 %
Calor de Combustión .....46011.00 kJ/kg

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Peso del material en la nube : .....5.00 kg
Factor de Eficiencia Explosiva : 0.30
Límite Inferior de Explosividad : .....1.50 %
Límite Superior de Explosividad : .....9.00 %

Fecha de impresión: miércoles, 18 de noviembre de 2020 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) Pág. 1

Calor de Combustión de TNT (RMP) : .....4680.00 kJ/kg
Masa Equivalente en TNT : .....14.75 kg

RESULTADOS

Distancia mínima de cálculo : .....0.17 m
Distancia máxima de cálculo : .....98.09 m
Distancia total del cálculo : .....97.93 m

PRESIÓN CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS

Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa·s)	Duración del impulso (ms)
30.00	11.30	1.64	27.81	25.52	5.11
50.00	5.92	0.86	51.00	15.57	5.97
100.00	--	--	--	--	--
150.00	--	--	--	--	--
200.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--
0.00	--	--	--	--	--

DISTANCIA CALCULADA SEGÚN LA PRESIÓN DE INTERÉS

Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa·s)	Duración del impulso (ms)
68.95	10.00	9.51	5.49	74.14	3.37
6.89	1.00	44.28	44.28	17.52	5.76
3.45	0.50	75.27	80.91	10.38	6.65
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--

DISTANCIA CALCULADA SEGÚN LA PRESIÓN DE INTERÉS

Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa·s)	Duración del impulso (ms)
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--

Figura 26-e. Foto mapa a la escala grafica que se observa y ubicación del terreno para el proyecto con radios de afectación para el evento (consecuencias).

SCRI FUEGO

Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN (PROYECCIÓN SOBRE MAPA)

TÍTULO DE LA MODELACIÓN
EXPLOSIÓN DE MASA DE GAS FUGADO
SUSTANCIA
Propano butano 50-50
INSTALACIÓN
ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN PROYECTO GAS AGRA, S.A. DE C.V.
POSICIÓN DE LA FUENTE
19° 25' 15.95 N , 102° 00' 16.99 O
ZONAS DE AFECTACIÓN POR SOBREPRESIÓN
68.95 kPa (10.00 psig) a 9.51 m
6.89 kPa (1.00 psig) a 44.28 m
3.45 kPa (0.50 psig) a 75.27 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m
.00 kPa (0.00 psig) a 0.00 m



Fecha de impresión: miércoles, 18 de noviembre de 2020 | SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) | Pág. 1

RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS USANDO EL MODELO ALHOA.

Se seleccionaron 3 eventos para simular mismo número de escenarios (fuga de gas sin incendio, fugas de gas con incendio), 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® (*Aereal 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 existe 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 de cada 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 1000 kilos de gas L.P. (al 35% de su capacidad).

SITE DATA:
Location: GAS AGRA, S.A. DE C.V., ESTACIÓN PROYECTADA EN URUAPAN, MICHOACÁN
Building Air Exchanges Per Hour: 12 (user specified)
Time: June 01, 2021 17:00 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: -47.2° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 1.2 meters/second from NE at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 17° C Stability Class: F
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:
Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical is burning as it escapes from tank
Tank Diameter: 1.16 meters Tank Length: 4.96 meters
Tank Volume: 5.24 cubic meters
Tank contains liquid Internal Temperature: 2° C
Chemical Mass in Tank: 1000 kilograms
Tank is 35% full
Circular Opening Diameter: 0.5 inches
Opening is 1.14 meters from tank bottom
Max Flame Length: 5 meters Burn Duration: 41 minutes
Max Burn Rate: 34.9 kilograms/min
Total Amount Burned: 800 kilograms
Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

THREAT ZONE:
Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire
Red: 10 meters -- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)
Orange: 18 meters -- (1.4 kW/(sq m))

TRADUCCIÓN:

INFORMACIÓN DEL LUGAR:

Ubicación: GAS AGRA, S.A. DE C.V., ESTACIÓN PROYECTADA EN URUAPAN, MICHOACÁN.
Dispersión del aire en el sitio Por hora: 12 (especificado por el usuario)
Fecha y Hora (supuesta): June 01, 2021 17:00, horas ST.

INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA:

Nombre químico: propano. Peso molecular: 44.10 g/mol
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm; AEGL-2 (60 min): 17000 ppm; AEGL-3 (60 min): 33000 ppm
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm
Punto de ebullición a temperatura ambiente: -47.2 °C
Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm
Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0%

DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS: (datos aportados manualmente)

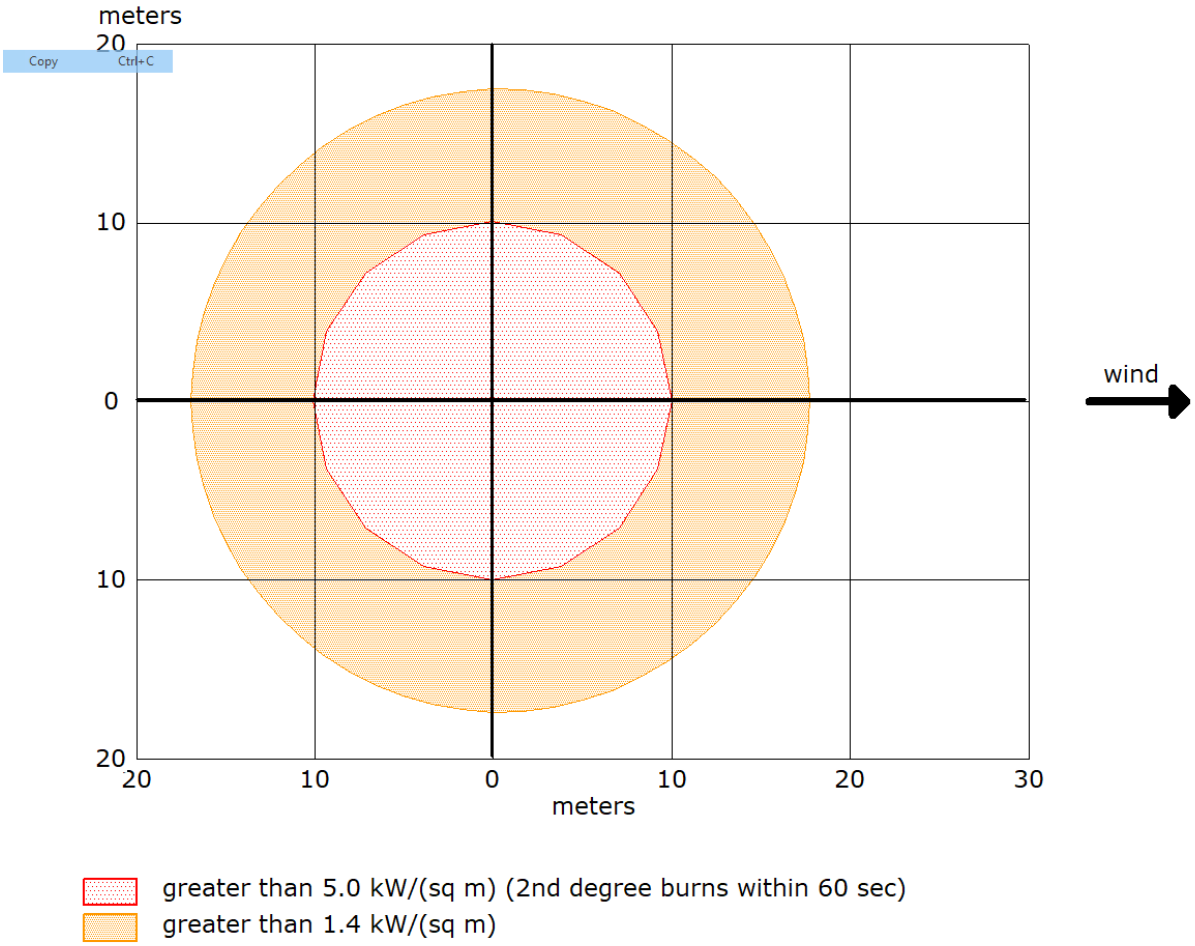
Velocidad del Viento: 1.2 metros/segundo del noreste (medidos a los 3 metros de altura)
Tipo de superficie de emisión: Zona urbanizada. Nubosidad: 3 décimas
Temperatura del aire de 17° C; la estabilidad: Clase F
No hay inversión térmica: 50% de humedad relativa

DATOS DE LA FUENTE:

Fuga desde perforación de un tramo de ducto o abertura de válvula del tanque
El gas se quema conforme se escapa desde el tanque de almacenamiento
Diámetro del tanque: 1.16 metros; longitud del tanque: 4.96 metros.
Capacidad de volumen de gas en el tanque: 5.24 metros cúbicos (calculado por el software ALOHA)
El tanque contiene gas en estado líquido.
Masa Química en tanque: 1000 kg
El tanque está al 35% de su capacidad total.
La abertura de forma circular es de: 0.5 pulgada de diámetro
La abertura está a 1.14 metros de la altura del tanque.
Longitud Máxima de llama: 5 metros; Duración: 41 minutos.
Rango Máximo de fuga: 34.9 kg/min
Cantidad total de gas quemado: 800 kilogramos
Nota: El gas fugado se quema como dardo de fuego.

ZONA DE CONSECUENCIAS:

TRATAMIENTO MODELADO: Radiación Térmica como dardo de fuego.
Radio de zona roja (gráfica): 10 metros (5,0 kW/m^2 =quemaduras de 2º grado en 60 seg)
Radio de zona amarilla (ver gráfica): 18 metros – (1,4 kW/m^2)


meters
Copy Ctrl+C
20
10
0
10
20
20
10
0
10
20
30
meters
wind
greater than 5.0 kW/(sq m) (2nd degree burns within 60 sec)
greater than 1.4 kW/(sq m)

EVENTO 2. Se simulan las consecuencias en caso de una fuga de gas por perforación en manguera que abastece al tanque fijo desde el auto tanque, otra causa puede ser perforación de tubería de la línea que sale de cada tanque de almacenamiento hacia la zona de suministro a clientes. El contenido de gas es de 170 kg, al 6% de la capacidad total del tanque de almacenamiento. La perforación de la tubería equivale a 0.25 pulgada de diámetro.

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: GAS AGRA, S.A. DE C.V., ESTACIÓN PROYECTADA EN URUAPAN, MICHOACÁN
Building Air Exchanges Per Hour: 12 (user specified)
Time: June 01, 2021 17:00 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: -47.2° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 1.2 meters/second from NE at 3 meters
Ground Roughness: open country Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 19° C Stability Class: F
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:
Leak from hole in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical is burning as it escapes from tank
Tank Diameter: 1.16 meters Tank Length: 4.96 meters
Tank Volume: 5,242 liters
Tank contains liquid Internal Temperature: 2° C
Chemical Mass in Tank: 170 kilograms
Tank is 6% full
Circular Opening Diameter: 0.25 inches
Opening is 0.05 centimeters from tank bottom
Max Flame Length: 4 meters Burn Duration: 7 minutes
Max Burn Rate: 24.5 kilograms/min
Total Amount Burned: 170 kilograms
Note: The chemical escaped from the tank and burned as a jet fire.

THREAT ZONE:
Threat Modeled: Thermal radiation from jet fire
Red: 10 meters -- (5.0 kW/(sq m) = 2nd degree burns within 60 sec)
Orange: 15 meters -- (1.4 kW/(sq m))

TRADUCCIÓN:

INFORMACIÓN DEL LUGAR:

Ubicación: GAS AGRA, S.A. DE C.V., ESTACIÓN PROYECTADA EN URUAPAN, MICHOACÁN.
Dispersión del aire en el sitio Por hora: 12 (especificado por el usuario)
Fecha y Hora (supuesta): June 01, 2021 17:00, horas ST.

INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA:

Nombre químico: propano. Peso molecular: 44.10 g/mol
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm; AEGL-2 (60 min): 17000 ppm; AEGL-3 (60 min): 33000 ppm
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm
Punto de ebullición a temperatura ambiente: -47.2 °C
Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm
Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0%

DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS: (datos aportados manualmente)

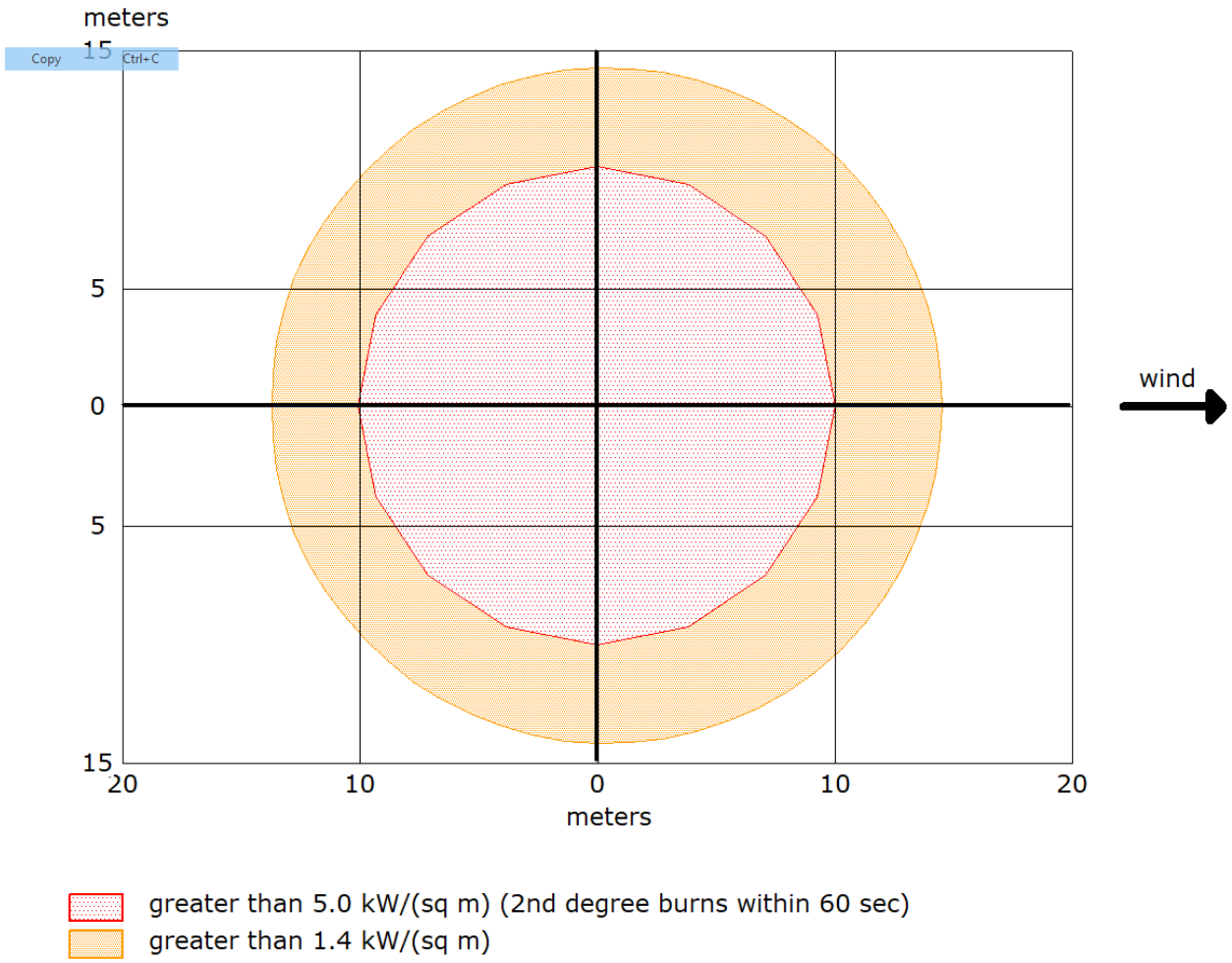
Velocidad del Viento: 1.2 metros/segundo del noreste (medidos a los 3 metros de altura)
Tipo de superficie de emisión: Zona urbana. Nubosidad: 3 décimas
Temperatura del aire de 19° C; la estabilidad: Clase F
No hay inversión térmica: 50% de humedad relativa

DATOS DE LA FUENTE:

Fuga desde perforación de un tramo de ducto o abertura de válvula del tanque
El gas se quema conforme se escapa desde el tanque de almacenamiento
Diámetro del tanque: 116 metros; longitud del tanque: 4.96 metros.
Capacidad de volumen de gas en el tanque: 5.25 metros cúbicos (calculado por el software ALOHA)
El tanque contiene gas en estado líquido.
Masa Química en tanque: 170 kg
El tanque está al 6% de su capacidad total.
La abertura de forma circular es de: 0.25 pulgada de diámetro
La abertura está a 0.05 metros de la altura del tanque.
Longitud Máxima de llama: 4 metros; Duración: 7 minutos
Rango Máximo de fuga: 24.5 kg/min
Cantidad total de gas quemado: 170 kilogramos
Nota: El gas fugado se quema como dardo de fuego.

ZONA DE CONSECUENCIAS:

TRATAMIENTO MODELADO: Radiación Térmica como dardo de fuego.
Radio de zona roja (gráfica): 10 metros (5,0 kW/m^2=quemaduras de 2º grado en 60 seg)
Radio de zona naranja (ver gráfica): 15 metros — (1,4 kW/m^2)


meters
15
Copy Ctrl+C
5
0
5
15
20
10
0
10
20
meters
wind
greater than 5.0 kW/(sq m) (2nd degree burns within 60 sec)
greater than 1.4 kW/(sq m)

EVENTO 3. 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 de cada tanque de la estación, o bien por evento debido a una fuga desde la válvula de servicio que sale del auto tanque hacia la zona de servicio donde la fisura o abertura es de ¼ de pulgada de diámetro y el volumen de gas que se ha fugado es de 93.7 kilos, la masa en fuga origina una explosión al alcanzar una fuente para detonación, 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: GAS AGRA, S.A. DE C.V., ESTACIÓN PROYECTADA EN URUAPAN, MICHOACÁN.
Building Air Exchanges Per Hour: 10 (user specified)
Time: June 01, 2021 17:00 hours DST (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: -47.2° C
Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm
Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%

ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA)
Wind: 1.2 meters/second from NE at 3 meters
Ground Roughness: urban or forest Cloud Cover: 3 tenths
Air Temperature: 19° C Stability Class: F
No Inversion Height Relative Humidity: 50%

SOURCE STRENGTH:
Leak from short pipe or valve in horizontal cylindrical tank
Flammable chemical escaping from tank (not burning)
Tank Diameter: 1.16 meters Tank Length: 4.96 meters
Tank Volume: 5.24 cubic meters
Tank contains liquid Internal Temperature: 2° C
Chemical Mass in Tank: 300 kilograms
Tank is 8% full
Circular Opening Diameter: 0.25 inches
Opening is 1.14 meters from tank bottom
Release Duration: ALOHA limited the duration to 1 hour
Max Average Sustained Release Rate: 3.15 kilograms/min
(averaged over a minute or more)
Total Amount Released: 93.7 kilograms
Note: The chemical escaped from the tank as a gas.

THREAT ZONE:
Threat Modeled: Overpressure (blast force) from vapor cloud explosion
Time of Ignition: 7 minutes after release begins
Type of Ignition: ignited by spark or flame
Level of Congestion: congested
Model Run: Heavy Gas
Explosive mass at time of ignition: 3.31 kilograms
Red: 28 meters -- (1.0 psi = shatters glass)
Orange: 47 meters -- (0.5 psi)

TRADUCCIÓN:

INFORMACIÓN DEL LUGAR:

Ubicación: GAS AGRA, S.A. DE C.V., ESTACIÓN PROYECTADA EN URUAPAN, MICHOACÁN.
Dispersión del aire en el sitio Por hora: 10 (especificado por el usuario)
Fecha y Hora (supuesta): June 01, 2021 17:00 horas ST.

INFORMACIÓN DE LA SUSTANCIA:

Nombre químico: propano peso molecular: 44.10 g/mol
AEGL-1 (60 min): 5500 ppm; AEGL-2 (60 min): 17000 ppm; AEGL-3 (60 min): 33000 ppm
IDLH: 2100 ppm LEL: 21000 ppm UEL: 95000 ppm
Punto de ebullición a temperatura ambiente: -47.2 °C
Presión de vapor a temperatura ambiente: mayor que 1 atm
Concentración de saturación ambiental: 1.000.000 ppm o 100,0%

DATOS DE CONDICIONES CLIMÁTICAS: (entrada manual de datos)

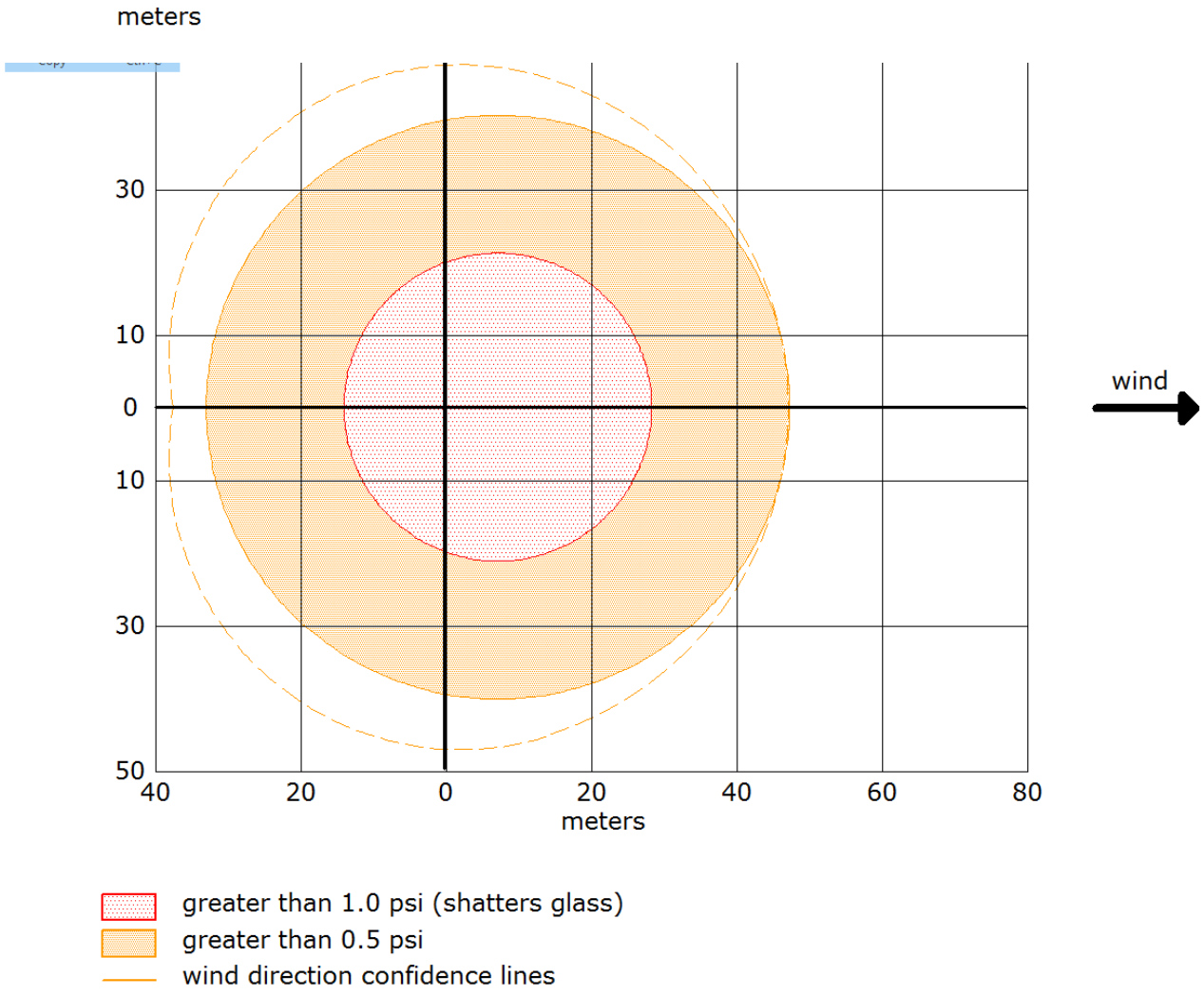
Velocidad del Viento: 1.2 metros/segundo del noreste (medidos a los 3 metros de altura)
Tipo de superficie de emisión: Zona urbanizada: Nubosidad: 3 décimas
Temperatura del aire de 19°C; la estabilidad: Clase F
No hay inversión térmica: 50% de humedad relativa

DATOS DE LA FUENTE:

Fuga de tubería corta o válvula en tanque cilíndrico horizontal
Fuga del gas inflamable del tanque (no se quema)
Diámetro del tanque: 1.16 metros
Longitud del tanque: 4.96 metros
Volumen del tanque: 5.24 metros cúbicos
El tanque contiene líquido Temperatura interna: 2°C
Masa química en el tanque: 300 kilogramos
El tanque está lleno al 8%
Diámetro de apertura circular: 0.25 pulgadas
La apertura está a 1.14 metros desde el fondo del tanque
Duración de liberación: ALOHA limitó la duración a 1 hora
Tasa de liberación sostenida promedio máxima: 3,15 kilogramos/min (promediado durante un minuto o más)
Cantidad total liberada: 93,7 kilogramos
Nota: El producto químico se escapó del tanque en forma de gas.

ZONA DE CONSECUENCIAS:

Amenaza Modelada: Sobrepresión (fuerza de explosión de la nube de vapor)
Tiempo en que ocurre la ignición: 7 minutos después de iniciada la fuga
Tipo de ignición: encendido para llamarada.
Ejecución del modelo: gas pesado
Rojo: 28 metros — (1,0 psi = rompe el vidrio)
Naranja: 47 metros — (0,5 psi)


meters
30
10
0
10
30
50
40
20
0
20
40
60
80
meters
wind
greater than 1.0 psi (shatters glass)
greater than 0.5 psi
wind direction confidence lines

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^2h	1.0 lb/plg^2
Zona de Amortiguamiento	TLV8 o TLV15	1.4 KW/m^2 o 440 BTU/Pie^2h	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 Explosión); por nuestra parte, hemos considerado los posibles eventos que pudieran suscitarse en las instalaciones de la estación de carburación, ya sea en equipos, tanques 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" Recommended Practice- 521, y por SCRI FUEGO 2.2.

Tabla 37. Efectos de la radiación calórica incidente.

kW/m^2	Daños a equipos / materiales	Daños a personas
40	Máximo tolerable por el acero estructural y el hormigón prensado. Destrucción de equipos y tanques	
37.5	Suficiente para causar daños a equipos de proceso; colapso de estructuras	100% de mortalidad en 1 minuto.
25	El acero delgado, aislado, puede perder su integridad mecánica. Energía mínima para encender madera, por larga exposición, sin llama	1% de mortalidad en 1 minuto. Lesiones significativas en 10 seg.
12.5	Energía mínima para encender madera después de una larga exposición, con llama Ignición de tubos y recubrimientos de plástico en cables eléctricos. daños severos a equipos de instrumentación	ZONA DE INTERVENCIÓN: Máximo soportable protegido con trajes especiales, por tiempo limitado (ejemplo bomberos). Es más que conveniente, de todos modos, refrigerar a la persona expuesta a esta dosis. Sin trajes especiales, 1% de mortalidad en 1 minuto, quemaduras de 1er grado en 10 seg.
11.7	El acero delgado, parcialmente aislado, puede perder su integridad mecánica	
8		Umbral de letalidad (1% de afectación) por incendio, para un tiempo de exposición de 1min.

4		ZONA DE ALERTA: Suficiente para causar dolor si la exposición es mayor de 20 seg. Quemadura de 1er grado. Improbable formación de ampollas.
1.5		Máximo soportable por personas con vestimentas normales y un tiempo prolongado

CRITERIOS DE LESIONES POR QUEMADURA DEBIDO A LA RADIACIÓN TÉRMICA

Tabla 38. Radiación Máxima Tolerable.

kW/m²	BTU/hr-ft²	Tiempo para dolor severo (seg)	Tiempo para quemadura de 2º grado (seg)
1	300	115	663
2	600	45	187
3	1000	27	92
4	1300	18	57
5	1600	13	40
6	1900	11	30
8	2500	7	20
10	3200	5	14
12	3800	4	11

Fuentes: Buettner, K., "Efectos del frío y calor extremos sobre la piel humana, II. Temperatura superficial, dolor y conductividad de calor en experimentos con calor radiante", Fis. Ap. Vol. 3. P. 703, 1951.
Metha, A.K., et al., "Medición de la inflamabilidad y potencial de combustión de tejidos", Reporte sumario a la Fundación Nacional de la Ciencia bajo concesión #GI-31881, Laboratorio de investigación de combustibles, MIT, Cambridge, Mass., 1973

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 39. Daños producidos por explosiones en función de la sobrepresión.

Sobrepresión * (psig)	Daño esperado
0.03	Ruptura ocasional de ventanas grandes que ya se encuentren bajo tensión.
0.04	Ruido elevado (143 dB); fallas en vidrio debido al "boom" sónico.
0.10	Ruptura de ventanas pequeñas bajo tensión.
0.15	Presión típica para fallas en vidrio.
0.30	Cierto daño en techos de casas, 10% de rupturas en vidrios de ventana.
0.40	Daño estructural menor limitado.
0.50-1.0	Normalmente ventanas despedazadas, algo de daño en los marcos de las mismas.
0.7	Daño menor a estructuras de casas.
1.0	Demolición parcial de casas, éstas se vuelven inhabitables.
1.0-2.0	Paneles de metal corrugado que fallan y se doblan. Implosión de paneles de madera para construcción.
1.0-8.0	Rango de lesiones de leves a serias debido a laceraciones de la piel por pedazos volantes de vidrio y otros misiles.
1.3	Ligera distorsión en marco de metal de edificios recubiertos.
2.0	Colapso parcial de muros y techos de casas.
2.0-3.0	Destrucción de muros de concreto no reforzado o de block pre quemado.
2.3	Límite inferior de daño estructural serio.
2.4-12.2	Rango de 1 a 90% de rotura de tímpanos entre las personas expuestas.
2.5	Destrucción del 50% del enladrillado casero.

3.0	Edificios con estructura de aceros distorsionados y arrancados de sus cimientos.
3.0-4.0	Edificios de panel de acero sin estructura arruinados.
4.0	Ruptura en recubrimiento de edificios industriales ligeros.
5.0	Postes de madera arrancados.
5.0-7.0	Destrucción casi completa de casas.
7.0	Volcadura de carros de ferrocarril con carga.
7.0-8.0	Falla en muros de ladrillo de 8 a 12" de espesor sin refuerzo debido a la flexión o desgarre.

* Estas son sobrepresiones máximas formadas por encima de la presión atmosférica normal debido a las ondas de choque o impacto.
Fuente: Lees, F.P.; Prevención de Pérdidas en Industrias de Procesos, Vol. 1, Butterworths, London & Boston, 1980

Resultados obtenidos de acuerdo con la aplicación del modelo SCRI FUEGO 2.2 Y ALOHA, para los eventos supuestos probables (Análisis de Consecuencias).

Evento 1.

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)	RESULTADO SCRI (metros)	RESULTADO ALOHA	CONSECUENCIAS
Zona de daño máximo	37.5 kW/m^2	N.A.	4.19	N.A.	Intensidad de radiación extrema, con daños en construcciones y mortalidad en la distancia de consecuencias.
Zona de alto riesgo	5 KW/m^2	N.A.	11.38	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	1.4 KW/m^2	N.A.	21.0	18 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 SCRI (metros)	RESULTADO ALOHA	CONSECUENCIAS
Zona de daño máximo	37.5 kW/m^2	N.A.	0	N.A.	Intensidad de radiación extrema, con daños en construcciones y mortalidad en la distancia de consecuencias.
Zona de alto riesgo	**5 KW/m^2**	N.A.	**4.02**	**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	**1.4 KW/m^2**	N.A.	**7.95**	**15 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 SCRI (metros)	RESULTADO ALOHA	CONSECUENCIAS.
Zona de daño máximo	37.5 kW/m²	N.A.	2.82	N.A.	Intensidad de radiación extrema, con daños en construcciones y mortalidad en la distancia de consecuencias.
Zona de alto riesgo	5 KW/m²	N.A.	7.95	N.A.	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	1.4 KW/m²	N.A.	14.73	N.A.	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 SCRI (metros)	RESULTADO ALOHA (EVENTO3)	CONSECUENCIAS
Zona de daño para demolición y efecto dominó	N.A.	10.0 psi	11.98		Ondas de sobrepresión que causan derrumbes en construcciones y letalidad a este nivel.
Zona de alto riesgo	N.A.	1.0 psi	55.79	28 metros	Daños menores en techos y cristales dentro de un radio de 55 metros. No habría daño ambiental
Zona de Amortiguamiento	N.A.	0.5 psi	94.83	47 metros	Rotura de cristales dentro de la zona de menos de 94 metros.

Evento 5.

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)	EXPLOSIVIDAD (SOBREPRESIÓN)	RESULTADO SCRI (metros)	RESULTADO ALOHA	CONSECUENCIAS.
Zona de daño para demolición y efecto dominó	N.A.	10.0 psi	5.49	N.A.	Ondas de sobrepresión que causan derrumbes en construcciones y letalidad a este nivel.
Zona de alto riesgo	N.A.	1.0 psi	44.28	N.A.	Daños menores en techos y cristales dentro de un radio de 44 metros. No habría daño ambiental
Zona de Amortiguamiento	N.A.	0.5 psi	80.91	N.A.	Rotura de cristales dentro de la zona de menos de 80 metros.

De acuerdo con los resultados, obtenemos la distancia de daño probable para el evento de **mayor probabilidad** de ocurrencia, con un radio de afectación de 4.02 metros en la zona de alto riesgo (**Evento número 2 SCRI FUEGO 2.2**), las consecuencias son por intensidad de radiación; con su zona de amortiguamiento de 7.95 metros; mientras que para el evento más grave (de mayores consecuencias), pero de **menor probabilidad**, la distancia alcanza los 55 metros para la zona de alto riesgo; respecto del área en que ocurre (**Evento 4**), con una distancia para la zona de amortiguamiento de 94 metros, las consecuencias para éste serían consecuencias por sobrepresión.

En el caso de consecuencias a causa de la energía liberada durante el hipotético evento de explosión y ondas de sobrepresión (Evento número 4), 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 4, se toma en consideración que se tratará de una situación de la más baja probabilidad, sin embargo, es necesario la modelación para definir la 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 estación.

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 SCRI FUEGO 2.2; 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 incendios y su radiación; concluimos que la **zona de alto riesgo** estará aproximadamente a **11.38 metros** a la redonda y la **zona de amortiguamiento** a 21 **metros** a la redonda.

Considerando como ya se señaló, que para efectos de un potencial evento con detonación y consecuencias por sobrepresión, las distancias serían de 55 y 94 metros para las zonas de alto riesgo y amortiguamiento respectivamente (1.0 y 0.5 psi), en el caso del Evento número 4; 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 inminente.

Como complemento de la evaluación de riesgos ambientales; las figuras 27 y 28, muestran los diagramas de pétalos en planos georreferenciados de AutoCAD del polígono de la estación proyectada sobre una foto mapa satelital con las distancias de las zonas de afectación en caso presentarse los eventos evaluados con la aplicación del programa SCRI FUEGO 2.2 para los eventos identificados con número 2 y 4; contando con el total de diagramas de pétalos a la escala que se indica en las figuras 26-a-26e.

Figura 27. Diagrama de pétalos para el **Evento número 2**.



GAS AGRA, S.A.. DE C.V. ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A UBICAR EN BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COLONIA TOREO EL BAJO, MUNICIPIO DE URUAPAN, ESTADO DE MICHOACÁN.

RADIOS DE AFECTACIÓN EN CASO DE OCURRENCIA DEL EVENTO POTENCIAL MAS PROBABLE IDENTIFICADO EN EL ESTUDIO

PROGRAMA UTILIZADO: ALOHA.
EVENTO No. 2

IDENTIFICACIÓN:		
	ZONA DE INTERACCIONES (37.5 KW/m^2) =	0 metros
	ZONA DE ALTO RIESGO (5.0 KW/m^2) =	4.02 metros
	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO (1.4 KW/m^2) =	7.95 metros

Figura 28. Diagrama de pétalos para el **Evento número 4**.



GAS AGRA, S.A.. DE C.V. ESTACIÓN DE CARBURACIÓN A UBICAR EN BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COLONIA TOREO EL BAJO, MUNICIPIO DE URUAPAN, ESTADO DE MICHOACÁN.

RADIOS DE AFECTACIÓN EN CASO DE OCURRENCIA DEL EVENTO POTENCIAL DE MÍNIMA PROBABILIDAD IDENTIFICADO EN EL ESTUDIO

PROGRAMA UTILIZADO: ALOHA.
EVENTO No. 4

IDENTIFICACIÓN:		
	ZONA DE INTERACCIONES (10.0 Psi) =	11.98 metros
	ZONA DE ALTO RIESGO (1.0 Psi) =	55.79 metros
	ZONA DE AMORTIGUAMIENTO (0.5 Psi) =	94.83 metros

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 del terreno que ocupará la estación de carburación, así mismo en la figura que muestra su ubicación se puede observar que la instalación se encuentra en la zona oriente de la mancha urbana de la ciudad de Uruapan, Michoacán, municipio de mismo nombre; se trata de una zona con buena actividad productiva, comercial y de servicios que con el transcurso del tiempo influye en el crecimiento poblacional, los asentamientos humanos más cercanos (barrio de Guadalupe de la comunidad de Caltzontzin), se localizan viviendas a unos 75 metros al norte del terreno para la estación de carburación proyectada por parte de Gas Agra S.A. de C.V., sin embargo y tal como se ha señalado, en un radio de 500 metros existen extensas actividades comerciales, de servicios y asentamientos humanos.

CONDICIONES BAJO LAS CUALES SE REALIZA LAS SIMULACIONES.

Las simulaciones de consecuencias se realizaron utilizando el programa SCRI FUEGO 2.2 y ALOHA, bajo condiciones similares a las que se dan en el sitio, se trata de representar de manera fehaciente, el escenario que puede existir al momento de una fuga con explosión y/o incendio.

Este tipo de simulaciones son de bastante utilidad, aun cuando deben ser interpretados con apego a la realidad, considerando que existen variables que no son tomadas en cuenta por el programa, ya que éste modela eventos típicos, bajo condiciones específicas, cuando en la práctica pueden existir variaciones significativas que modificarán las consecuencias, dadas las medidas de seguridad diseñadas y normadas.

Se trata pues de un modelo matemático de simulación que no considera las medidas de seguridad existentes, como lo es la activación de válvulas de desfogue, cuando existe una sobrepresión en uno de los tanques de almacenamiento, así mismo ante la menor detección de fuga en la tubería, tanques de almacenamiento o auto tanque de abasto, existen dispositivos para el cierre manual o automático de válvulas de paso, por lo cual la fuga sería menor.

De cualquier manera y como se ha señalado con anterioridad, la utilidad de este tipo de programas permite dimensionar las consecuencias en caso extremo de ocurrencia de un evento riesgoso, durante las operaciones de manejo de gas L.P. en la estación proyectada, lo que a su vez permite evaluar si las actuales condiciones, procedimientos equipos y personal, es suficiente para enfrentar situaciones de riesgo de las más graves probables, así cualquier otra posibilidad de riesgo de menores consecuencias, quedaría cubierta con los controles existentes.

PROBABILIDAD DE CONCATENACIÓN DE EVENTOS (EFECTO DOMINÓ).

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 dadas las distancias existentes y el tipo de actividades, ya que no se almacenan sustancias riesgosas en un radio de más de 50 metros respecto a la ubicación de la estación y los resultados para el caso del evento más probable arrojan distancias para la zona de alto riesgo de 4.02 metros, **solo en esa distancia (dentro de la propia estación), si se pueden generar efectos acumulativos con la tubería del tanque contiguo dentro de la propia estación**, situación que puede generar a su vez una fuga de gas del segundo recipiente, esto podría desencadenar otro evento similar al primero (evento identificado y simulado con número 2), sin que las consecuencias por la intensidad de radiación afecten instalaciones del exterior, incluso en el caso de ocurrencia del evento de menor probabilidad la distancias no afectarían instalaciones del exterior y si las de la propia estación (daños en tuberías y en su caso; cada tanque), como medida de seguridad se diseñó la instalación para contar con delimitado de la estación y franja de terreno amplia en las cuatro orientaciones como zona de amortiguamiento.

De tal manera que las consecuencias probables 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 destrucción en tuberías de la zona de los tanques y fuga de gas que requiere de la activación de medidas de seguridad redundantes, como el cierre de la válvula de servicio y alertamiento, mientras que en el caso de efectos por sobrepresión (derivada de una explosión), los daños se darían hacia 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 los tanques; no existen instalaciones de riesgo exterior 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 o en un radio de 100 metros**; sin embargo, se contará con procedimientos de respuesta en casos de emergencia dentro de la estación, de tal manera que se minimicen los riesgos a causa de las actividades.

La consecuencia de mayor gravedad en caso de presentarse el Evento 2, será la radiación térmica en áreas laborales dentro de la zona de suministro, situación extremadamente remota, que sin embargo se ha vislumbrado para establecer de mejor manera las acciones a seguir en caso de una emergencia.

Como se ha reiterado, la probabilidad de que ocurra un evento con consecuencias que pueden derivar en situaciones de riesgo hacia las personas, los bienes o el ambiente inmediato serán reducidas, clasificándose como estado de riesgo aceptable.

Por la localización del predio no existen riesgos de deslaves del terreno, inundaciones, quemazones de plantíos, y no es necesario encauzar la ventilación hacia una zona determinada, ya que ésta se encontrará al descubierto, minimizando la acumulación de gas.

Incluso los tanques de almacenamiento estarán ubicados a una distancia mayor a 25 metros con respecto a centros hospitalarios, educativos y de reunión, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-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 25 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, más cercana en la zona; siguiendo la ruta más corta, que es la que a su vez utilizan comúnmente los autotanques que abastecen de gas a tanques estacionarios de comercios o particulares que lo requieren en la zona. Estos autotanques 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 A LOS TANQUES 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 tanques de almacenamiento a la intemperie se ubicarán sobre una base de concreto; las válvulas o paredes de los tanques tendrán un sensor instalado c/u, 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.

Los tanques de almacenamiento, además, contarán con un sistema de control de inventarios que reportará el nivel, temperatura y volumen del combustible en cada tanque, con informes de producto para cargar, pruebas programables de fuga, sistema actualizable modular, monitoreo continuo de los tanques instalados, 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:

- 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 esta 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.

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.

Al 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) Los tanques de almacenamiento se tendrán pintados 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 tendrán 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 (cada tanque).

b) Pintura en topes, postes, protecciones y tuberías: El murete de concreto armado que constituye la zona de protección para los tanques 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 a los tanques 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 descripción del tipo, cantidad y ubicación de extintores se ha descrito en el punto III.1.6.5 (etapa de construcción), de este informe.

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 los tanques de almacenamiento.

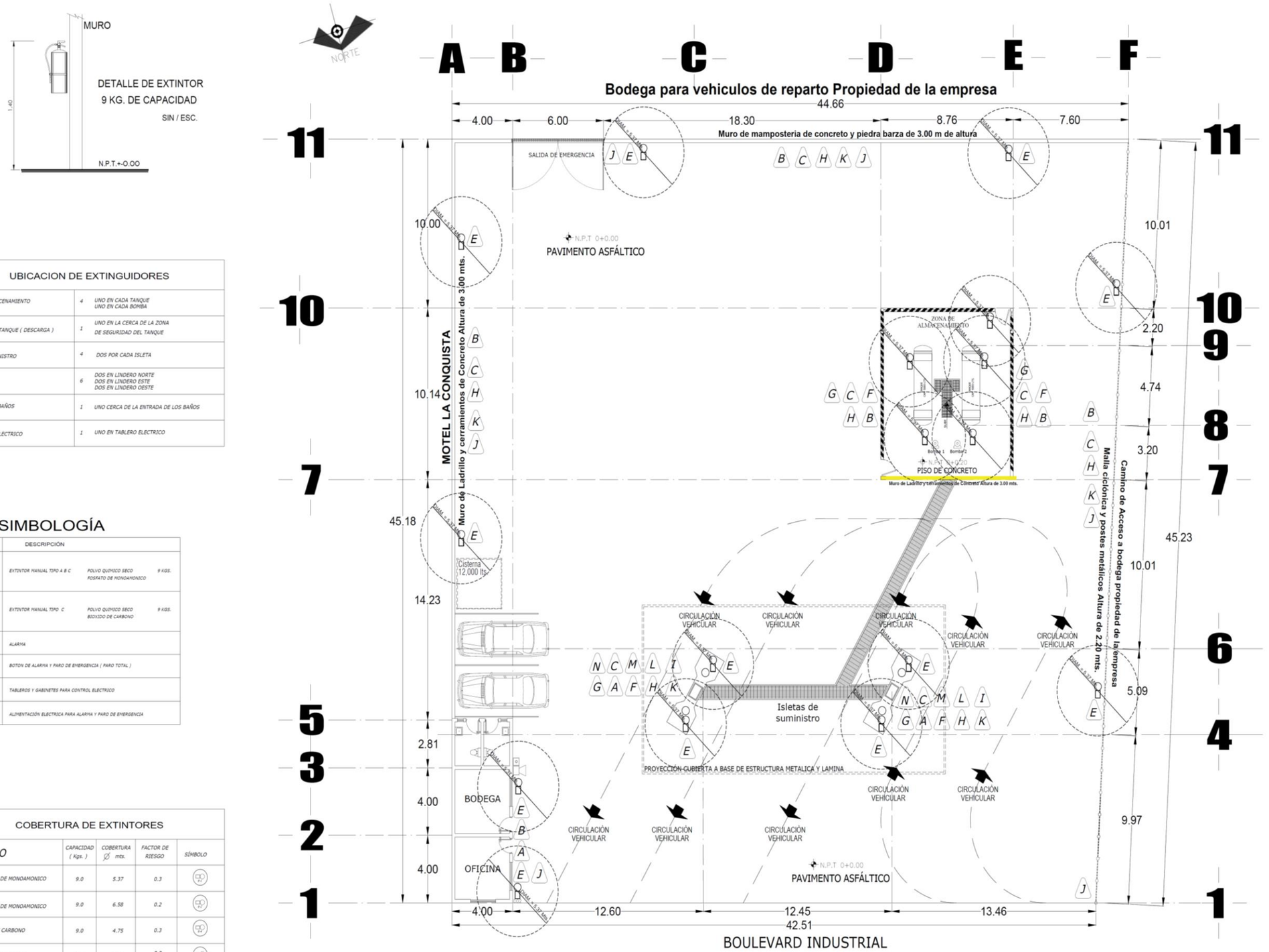
**NOTA: Por la capacidad de almacenamiento total de la estación comercial de gas L.P. (10,000 litros en 2 recipientes), no se requiere protección mediante agua de enfriamiento, de acuerdo a la tabla del punto *"10.1 Protección mediante agua de enfriamiento"*, de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 "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 figura ilustra las instalaciones y equipos de seguridad para prevenir y en su caso enfrentar situaciones de emergencias:

Figura 29. Se observa el plano de instalaciones de seguridad proyectadas para las instalaciones de la estación.



UBICACION DE EXTINGUIDORES		
AREA DE ALMACENAMIENTO	4	UNO EN CADA TANQUE UNO EN CADA BOMBA
AREA DE AUTOTANQUE (DESCARGA)	1	UNO EN LA CERCA DE LA ZONA DE SEGURIDAD DEL TANQUE
AREA DE SUMINISTRO	4	DOS POR CADA ISLETA
EN LINDEROS	6	DOS EN LINDERO NORTE DOS EN LINDERO ESTE DOS EN LINDERO OESTE
EN OFICINA Y BAÑOS	1	UNO CERCA DE LA ENTRADA DE LOS BAÑOS
EN CONTROL ELECTRICO	1	UNO EN TABLERO ELECTRICO

SIMBOLOGÍA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN		
E-1 E-2	EXTINTOR MANUAL TIPO A B C	POLVO QUIMICO SECO FOSFATO DE MONOAMONICO	9 KGS.
E-4 E-5	EXTINTOR MANUAL TIPO C	POLVO QUIMICO SECO BIOXIDO DE CARBONO	9 KGS.
	ALARMA		
	BOTON DE ALARMA Y PARO DE EMERGENCIA (PARO TOTAL)		
	TABLEROS Y GABINETES PARA CONTROL ELECTRICO		
	ALIMENTACIÓN ELECTRICA PARA ALARMA Y PARO DE EMERGENCIA		

COBERTURA DE EXTINTORES				
TIPO	CAPACIDAD (Kgs.)	COBERTURA Ø mts.	FACTOR DE RIESGO	SÍMBOLO
ABC- FOSFATO DE MONOAMONICO	9.0	5.37	0.3	
ABC- FOSFATO DE MONOAMONICO	9.0	6.58	0.2	
C- BIOXIDO DE CARBONO	9.0	4.75	0.3	
C- BIOXIDO DE CARBONO	9.0	5.85	0.2	

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

VIENTOS DOMINANTES



SIMBOLOGIA CONTRAINCENDIO Y SEGURIDAD

- A ALARMA CONTRA INCENDIO
- B PROHIBIDO ESTACIONARSE
- C PROHIBIDO FUMAR
- D HIDRANTE
- E EXTINTOR
- F PELIGRO GAS INFLAMABLE
- G PROHIBIDO A PERSONAS NO AUTORIZADAS
- H SE PROHIBE ENCENDER FUEGO
- I CODIGO DE COLORES
- J SALIDA DE EMERGENCIA
- K VELOCIDAD MAX. 10 KM./H
- L APAGE SU MOTOR ANTES DE CARGAR
- M PROHIBIDO CARGAR GAS CON PERSONAS A BORDO
- N INSTRUCCION DE OPERACION

INSEGAS

ESTACIÓN DE SERVICIO CON FIN ESPECÍFICO
PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES
CLASE B1, GRUPO II
BLVD. INDUSTRIAL S/N LA MENTADA, COL. TOREO EL BAJO, MUNICIPIO DE URUAPAN, ESTADO DE MICHOACÁN

ACOTACION.-	metros
ESCALA.-	1:125
FECHA.-	AGOSTO 2020
DIBUJADO:	S.J.H.G.

PLANO: PLANO SISTEMA CONTRA INCENDIO — PLANO: PC-UR-04

PROPIETARIO: GAS AGRA S.A. DE C.V.

REPRESENTANTE LEGAL: Ing. Arturo Rojas Díaz Barriga

ING ESPECIALISTA: Ing. Sergio Joel Hernández Guerra
Ced. Prof. 9370228

UNIDAD VERIFICADORA: ING. ÁLVARO PINEDA DE LA ROSA
UVSELP-119-C

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: tanques de almacenamiento, bombas, isla 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 NOM-001-SEDE-2018, art. 250-53, excp. Rg < 25 Ω.

Aunado a lo anterior, una vez realizado el análisis de riesgo en las instalaciones y actividades operativas de la estación de carburación, 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 los tanques de almacenamiento de la estación, colocar siempre calzas y tierra física a los autotanques 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 a los tanques 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. Se dará mantenimiento en equipos e instrumental de seguridad de los tanques de almacenamiento para evitar fugas del gas por mal estado o malfuncionamiento de válvulas y/o sellos.
5. 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.
6. Las aguas residuales solo se generarán a partir de los servicios sanitarios, y descargarán en la red de alcantarillado urbano.
7. 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.
8. Existirá un programa de ahorro de agua para evitar el uso irracional del recurso.
9. 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.
10. Se aplicará limpieza general en las instalaciones de la estación diariamente, de preferencia utilizando productos biodegradables.
11. 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
12. La capacitación a los empleados no se dará únicamente al inicio de operaciones, se proporcionará de manera permanente al personal de nuevo ingreso y durante la instalación de equipo nuevo, para evitar una operación inadecuada que provoque fugas, incremente los niveles de contaminación usual de una estación de este tipo y ocasione situaciones de riesgo al ambiente.
13. El programa de mantenimiento resulta trascendente, pues predice por si 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.
14. 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 URUAPAN, MICHOACÁN

GRUPOS DE APOYO	TELÉFONO
EMERGENCIAS ESTATAL	911
CRUZ ROJA	(452) 524 0300, 524 1588
PROTECCIÓN CIVIL MUNICIPAL	(452) 519 1884
PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL	(452) 524 8658
BOMBEROS	(452) 524 0616, 524 1494
H. CUERPO DE BOMBEROS VOLUNTARIOS RESCATE Y SALVAMENTO DE MICHOACÁN IAP REGIÓN URUAPAN	(452) 529 1118
A.M.R.U. AMBULANCIAS PARA TRASLADOS Y EMERGENCIAS.	(452) 519 0878
RADIO ORGANIZADO DE AUXILIO	(452) 524 1214
CRUZ ÁMBAR	(452) 523 6054
GRUPO DE AUXILIO ZORROS	CEL 452 103-1287
CLÍNICA 76 IMSS	(452) 524 9554, 523 6021
ISSSTE	(452) 523 4598
HOSPITAL REGIONAL DE URUAPAN	(452) 528 0320, 528-0310
CENTRO DE SALUD URUAPAN	(452) 524 0171
COMISIÓN NACIONAL DE EMERGENCIAS	(452) 527-1138
AUTORIDADES EN EL MUNICIPIO DE URUAPAN, MICHOACÁN	**TELÉFONO**
PRESIDENCIA MUNICIPAL	(452) 523-4152, 524-0092, 523-5186
TRÁNSITO	(452) 523-4910
POLICÍA DE CAMINOS	(452) 523-4466, 523-3000
POLICÍA MUNICIPAL	(452) 452 523 5515
SUB PROCURADURIA REGIONAL DE JUSTICIA	(452) 524 3076, 524 9297, 523 8557, 528 5923

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 del recipiente sometido a presión, dicho valor será el siguiente:

Si Po > 1.95 Mpa (21.09 Kg/cm²) P = 1.1 Po.
Si Po ≤ 1.95 Mpa (21.09 Kg/cm²) P = Po + 0.195 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 los recipientes con gas L.P. por primera ocasión, se purga el aire que contienen en su interior y esto se logra abriendo la válvula de servicio, hasta no escuchar ya la salida de presión, cuando esto sucede los recipientes ya están listos para ser llenados con gas L.P.

Al irse llenando los recipientes, 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 de los tanques, es solo gas. Para efectuar esta purga es preciso cerciorarse de que en el lugar donde se encuentran instalados los tanques, 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 dejar sin corriente el área donde sea necesario dar mantenimiento.
- Extintores de tipo ABC de polvo químico seco de 9.08 Kg. ubicados en: la zona 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 una revisión completa de los tanques 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 de los tanques, 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 a los tanques 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.

Los detalles del instrumental de seguridad y ubicación en los tanques de almacenamiento se han detallado ya en el apartado III.1.6.5 y se muestran en la memoria técnica del proyecto

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 esta estación de carburación.

Ubicación. Se trata de un proyecto para desarrollar las obras necesarias para operar una estación de carburación en un terreno ubicado al margen de la carretera Uruapan-Ziracuaretiro y/o Boulevard Industrial número 4444, Toreo El Bajo, en la ciudad de Uruapan, al oriente de la cabecera municipal de Uruapan, 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.

2 tanques de almacenamiento de gas L.P. con capacidad de 5,000 litros, base agua, cada uno, los cuales solo se llenarán al 90% de su capacidad (4,500 litros, cada uno); y estarán colocados sobre una plataforma de concreto.

SISTEMA DE SEGURIDAD POR MEDIO DE EXTINTORES.

La protección contra incendio es a base de extintores manuales de polvo químico seco clase ABC de 9 kg de capacidad y un extintor de CO_2 en el tablero eléctrico; los detalles de cantidad, ubicación y tipo de extintores se muestra en el apartado III.1.6.5.

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.

Los tanques de almacenamiento contarán 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 contarán 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 mínima 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 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 zona 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 uno de los tanques 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 autotanque.

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 de ese 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 autotanque, 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 autotanque. 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.

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 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).- Habituarse 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 10 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 calmar 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 de 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.
- Hacer una ronda para asegurar que en las instalaciones no hay 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 indicaciones a los despachadores para que realicen corte y reporte como en 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.- Pedir la comprensión de los operadores de unidades, o en caso de que el apagón se prolongue, darles 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 tropical donde la media de precipitación pluvial anual es de alrededor de 1625 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 del Municipio de Uruapan, Michoacán, 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 fisicoquímicas del combustible y su comportamiento como gas en caso de fuga.

b) Las consecuencias del manejo inadecuado del equipo y los riesgos que puede originar 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 debe 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 la prioridad 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 a los tanques 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 de cada 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 dos tanques cilíndricos horizontales que contarán 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 uno de los tanques de almacenamiento, también involucra supervisión de las operaciones para procedimientos seguros; uso de tubería y motobomba 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 llegó a la conclusión de su periodo de vida útil, así mismo se realizan pruebas de funcionamiento de válvulas de manera periódica y se revisan las instalaciones por un tercero autorizado por la SENER.

INFORME DE INCIDENTES O ACCIDENTES.

Por tratarse de operaciones que implican el manejo de un combustible y dadas sus características de inflamabilidad y explosividad; las potencialidades de que se presenten incidentes o accidentes son reducidas, pero existen; por ello se contará con formatos específicos para reporte de accidentes que incluye los siguientes aspectos:

A. INFORMACIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES.

B. CLASIFICACIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES.

C. TIPOS DE INFORMES.

Una vez que ocurra un incidente o accidente se clasificará conforme a lo establecido en el artículo 12 de las ***"Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos"***, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 4 de noviembre de 2016; así mismo se presentarán a la ASEA, los informes de acuerdo con las etapas de evolución del evento conforme a los lineamientos señalados en el artículo 14 de las mismas disposiciones.

Para cada caso de tipo de evento le corresponderán los informes señalados en el propio artículo 14; La información a proporcionar se presenta en las mismas disposiciones y los formatos que serán aplicables mismos que son identificados como:

Informe Inicial P-ASEA-USIVI-001.	(anexo I)
Informe de Control del Evento P-ASEA-USIVI-002.	(anexo II)
Informe de Consolidación Mensual P-ASEA-USIVI-003.	(anexo III)
Aviso de Derrames, Infiltraciones, Descargas o Vertidos de Materiales Peligrosos o Residuos Peligrosos Aviso Inmediato P-ASEA-USIVI-004.	(anexo IV)
Formato de Aviso de Derrames, Infiltraciones, Descargas o Vertidos de Materiales Peligrosos o Residuos Peligrosos Formalización de Aviso.	(anexo V)

Así mismo se atenderá lo señalado en cada instructivo de llenado los informes.

En concordancia con la identificación y evaluación de riesgos detectados mediante la aplicación de una metodología cualitativa, una vez que se haya ocurrido un incidente o accidente se clasifica el grado de riesgo en base a las consecuencias; cubriendo también el tipo de evento a informar; enseguida se comunicará el evento como se ha señalado y se procederá a realizar un procedimiento de investigación causa raíz (ICR).

DEFINICIÓN ICR: **Investigaciones Causa Raíz.** Métodos sistemáticos de análisis que permiten identificar las causas que originan los incidentes y/o accidentes para emitir las recomendaciones preventivas y correctivas para evitar su repetición; (**Fuente:** disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para que los regulados lleven a cabo las investigaciones causa raíz de incidentes y accidentes ocurridos en sus instalaciones; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de enero del 2017).

Clasificación de eventos (artículo 6 de las disposiciones administrativas señaladas en el párrafo anterior).

I. Se tratará de un **Evento Tipo 3**, cuando ocurra:

a) Simultáneamente, una o más muertes de personal, daño a las instalaciones e interrupción de operaciones de las actividades del Sector Hidrocarburos; o

b) Simultáneamente, lesiones al personal, daño a las instalaciones e interrupción de operaciones de las actividades del Sector Hidrocarburos; o

c) Simultáneamente, evacuación de personal, daños a las instalaciones e interrupción de operaciones de las actividades del Sector Hidrocarburos; o

d) Muertes o lesionados de la Población; o

e) Se requiera la evacuación de la Población, y

f) Exista la liberación al Ambiente de una sustancia o material peligroso que rebase los límites de las instalaciones del Regulado.

II. Se tratará de un **Evento Tipo 2**, cuando ocurra:

a) Muerte de una o más personas dentro de las instalaciones del Regulado, o

b) Simultáneamente, daños a las instalaciones e interrupción de operaciones de las Actividades del Sector Hidrocarburos, y

c) Exista la liberación al Ambiente de una sustancia o material peligroso dentro de los límites de la Instalación del Regulado.

III. Se tratará de un **Evento Tipo 1**, cuando ocurra:

a. Lesiones del personal que requieran incapacidad médica causadas en el ejercicio o con motivo de las actividades que realiza en el Sector Hidrocarburos, o

b. Daños a las instalaciones, sin interrupción de operaciones de las Actividades del Sector Hidrocarburos,

c. Fallas o errores en la operación de equipos en las que se involucren Equipos de Fuerza.

PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN CAUSA RAÍZ.

1. Tipo de evento. Independientemente del tipo de evento informado, inmediatamente el supervisor de la estación deberá contratar al líder de investigación causa raíz del mismo para casos de los eventos 2 y 3, en caso de un evento tipo 1, será el propio supervisor quien asuma el liderazgo.

2. Planeación. Se presentará un programa con el calendario de actividades para la realización de la ICR que constará de lo siguiente:

I. Fechas de inicio y termino de la ICR.
II. Sitio para reuniones de avance y reportes de la ICR (máximo de tres reuniones).
III. Proporcionar nombre, teléfono y correo electrónico de la persona designada que fungirá como enlace para informar a la Agencia sobre las reuniones a las que se refiere la fracción anterior, así como del desarrollo del programa de actividades;
IV. Datos de responsable de la ejecución de las actividades ICR.
V. Se establecerán los recursos humanos, materiales y/o equipos necesarios para la ejecución de esas actividades.

Este programa se entregará a la ASEA, 15 días antes de haber integrado el equipo para la ICR.

Se entregarán los documentos tales como informes de incidentes o accidentes, registros, acceso al sitio del evento, seguimiento, otros estudios o pruebas efectuadas en equipos, información de contratación de especialistas o líder, entrevistas con testigos empleados de la misma estación; e incluso base de datos que constaten la ICR.

ACCIONES.

a. Para eventos 2 o 3 se deberá acordonar el sitio del evento con cinta reflejante, para mantenerlo como evidencia.
b. Realizar el registro del evento.
c. Cada evidencia o registro deberá resguardarse en un lugar seguro.
d. Mantener la custodia de la evidencia evitando que sea alterada nombrando para su resguardo a un responsable.
e. En casos de entrevistas las preguntas y respuestas serán una evidencia más.

INFORME DE LA ICR.

El informe final para casos de eventos 2 y 3, deberá incluir lo siguiente:

➢ Clave única de registro del regulado (CURR) y folio.

- Instalación y/o actividad afectada.
- Identificación del evento.
- Fecha y hora del evento.
- Datos del LICR;
- Equipos y/o instalaciones involucradas.
- Características del entorno involucrado (ambientales)
- Documento técnico o normativo de referencia que se siguió para las ICR (guía técnica, procedimiento corporativo, metodología, entre otros);
- Relatoría de hechos del evento.
- Relación de daños y afectaciones.
  1) Daños materiales.
  2) Cuantificación de daños o pérdidas.
  3) Tiempo de paro de instalaciones u operaciones.
  4) Daños en pérdidas humanas para casos de empleados o personal en las instalaciones.
  5) Pérdidas humanas de población.
  6) Afectación sobre factores del ambiente.
  7) Monto de las afectaciones valuado en pesos mexicanos.
- Acciones para la continuidad operativa.
- Acciones, recursos humanos y materiales utilizados para la atención y control del Evento;
- Causas-raíces físicas, humanas y/o de sistema que dieron origen al Evento y las que contribuyeron al mismo. Para cada una de las causas se deberá identificar el elemento impactado del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente;
- Recomendaciones derivadas de las ICR;
- Informe de Experiencia Operacional Significativa (IEOS), el cual deberá incluir, de manera enunciativa y no limitativa, la siguiente información:

  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 LA QUE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO.

Dentro de este Informe Preventivo de Impacto Ambiental, se han incluido ya en los diferentes apartados los planos y figuras ilustrativas que identifican la ubicación del terreno para el proyecto; adicionalmente se adjuntan en la sección de anexos los siguientes planos y documento técnico:

- ARCHIVO KML CON UBICACIÓN DEL TERRENO PARA EL PROYECTO.

- 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.

- DICTAMEN DE LA UNIDAD DE VERIFICACIÓN ACREDITADA.

- PLANOS QUE MUESTRAN LOS DIAGRAMAS DE PÉTALOS DE LA EVALUACIÓN DE RIESGO.

VIII. BIBLIOGRAFÍA.

- Alonso G.A. et al, 1987. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. Universidad Politécnica. Madrid.
- Banco Mundial. Libro de Consulta para Evaluación Ambiental, Volumen II Lineamientos Sectoriales. Trabajo Técnico 140. Banco Mundial. Washington.
- 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.
- 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 Uruapan, 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.
- Fernández de la Garza, H y A. M. Arredondo. La planificación ambiental en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. Vol. 11. Distrito Federal, México, INFONAVIT, pp. 30-47.
- Gómez Orea, Domingo, "Evaluación de Impacto Ambiental un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental", Madrid Mundi-Prensa 2003.
- Grijpma P. 1998. Producción forestal. 2ª. Ed. Sep-Trillas. México. 134 pp.
- www.GoogleEarth.com.
- INEGI. XII Censo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Michoacán.
- Herrera J.C., Mostacedo B., Rumíz D. y Fredericksen T., 1999. Memoria del curso de ecología de fauna silvestre en bosques de producción. Proyecto BOLFOR.

❑Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Editorial Porrúa.

❑Plan Municipal de Desarrollo Uruapan 2018-2021.

❑Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Uruapan 2011 (PDUCPU).

❑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 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".

❑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.

❑Seguridad e Higiene en el Trabajo. Edit. Marcombo Adolfo Rodella Lisa. Barcelona, España. (1988)

❑Industrial Safety and Health In the Age of High Technology. Edit. McMillan International. David I. Goetsch. First Edition. USA (1993).

❑Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencia, Ocasionadas por Materiales Peligrosos. ANIQ/SETIQ. México. (1992)

❑La Seguridad Industrial su Administración. Grimaldi-Simonds. Editorial Alfaomega. Quinta Edición. México, D.F. (1991).

❑Occupational Health. Recognizing and Preventing Work - Related Disease. Barry S. Levy, m: d:, David H. Wegman, M.D. Editorial Little Brown. Segunda Edición. E.U. (1988).

❑CAMEO Base de Datos. USA (1988).

❑Fiabilidad y Seguridad de Procesos Industriales. Editorial Marcombo. Antonio Creus Sole. Barcelona, España. (1991).

❑Environmental Risk Assessment and Management. Edit. Pan-American Center for Human Ecology and Healt. Larry W. Carter. Metepec, Edo. Mex. (1989).

❑Control de riesgos de accidentes mayores. Manual práctico. Edit. Alfaomega. Contribución del oit al programa internacional pnuma/oit/oms de seguridad en las sustancias químicas (ipcs). México. (1993).

❑Design and Construction of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Installations. API Standard 2510 American Petroleum Institute. Sixth Edition, April 1989. Washington, D.C.

❑Especificaciones GR sobre Recipientes Sujetos a Presión. Petróleos Mexicanos. Gerencia de Refinación. Superintendencia General de Inspección Técnica y Seguridad Industrial. PEMEX. (1980 -1981).

❑Guía de Acciones de Emergencia para Sustancias Peligrosas. Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A. C. México, D.F. (1989).

❑Manejo y Uso de Gas L.P. y Natural. Fernando F. Blumenkron. México. (1994).

❑Curso de Capacitación sobre la Metodología de SGS para la Ejecución de Auditorías de Seguridad. México. D.F. (1994)

❑Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras, Stroch de Gracia, j. M. Ed. Mc-Graw Hill, vol. I, 1998. Pag. 88-89

❑Control de Riesgos de Accidentes Mayores. Oficina Internacional del Trabajo. Ed. Alfaomega, 1993, pág. 123-130

❑Hazard Assessment and Risk Analysis Techniques. imp, 1993. Pag. (9-8)-(9-11).