ÍNDICE

CONTENIDO	PAG
Capítulo I: Datos generales	1
I.1. Nombre o razón social de la empresa	1
I.2. Registro Federal de Contribuyentes	1
I.3 Número de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano	1
I.4 Cámara o asociación a la que pertenece.	1
I.5 Actividad productiva principal del establecimiento	1
I.6 Clave del catálogo MAP	1
I.7 Código Ambiental	1
I.8 Domicilio del establecimiento	1
I.9 Domicilio para oír y recibir notificaciones	2
I.10 Fecha de inicio de operación	2
I.11 Número de trabajadores equivalente	2
I.12 Total de horas semanales trabajadas en la planta	3
I.13 Número de trabajadores promedio, por fía y por turno laborado	3
I.14 ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal?	3
I.15 ¿Pertenece a alguna corporación?	4
I.16 Participación de capital	4
I.17 Número de empleos indirectos a generar.	4
I.18 Inversión estimada	4
I.19 Nombre del gestor o promovente	4
I.20 Registro Federal de Contribuyente del gestor	4
1.21 Departamento proponente del estudio de riesgo	4
I.22 Nombre completo, forma y puesto de la persona responsable de la información	5
I.23 Nombre completo y firma del representante legal de la empresa	5
I.24 Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo	6
I.25 Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo	6

I.26 Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración	6
Capítulo II: Descripción General de la Instalación	7
II.1. Nombre de la instalación haciendo una breve descripción de la actividad	7
II.2 Ubicación de la instalación	15
II.3.- Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar	34
II.4 Número de personal necesario para la operación de la instalación	34
II.5 Especificar las autorizaciones oficiales con que cuenta para realizar la actividad	34
Capítulo III: Aspectos del medio natural y socioeconómicos	35
III.1 Descripción de las características del entorno ambiental	35
III.2 Describir detalladamente las características climáticas del entorno a la instalación	67
III.3 Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación	88
III.4 Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación	100
III.5 Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades.	100
III.6 ¿El sitio de la instalación de la planta está ubicado en una zona susceptible?	101
III.7 Si es de su conocimiento que existe historial epidémico y endémico de enfermedades clínicas en el área de las instalaciones	101
Capítulo IV: Integración del proyecto a las políticas marcadas en los programas de desarrollo urbano local	102
Capítulo V: Descripción del Proceso	146
V.1 Mencionar los criterios de diseño de la instalación	146
V.2 Descripción detallada del proceso por líneas de producción.	170
V.3 Listar toda las materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso	189
V.4 Presentar las hojas de datos de seguridad	189
V.5 Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento	189
V.6 Describir equipos de procesos y auxiliares.	192
V.7 Condiciones de operación	207
V.8 Características del régimen operativo de la instalación	208
V.9 Diagramas de tuberías e instrumentación con base en la ingeniería	208

Capítulo VI: Análisis y evaluación de riesgos	209
VI.1 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación	209
VI.2 Can base en los DTI, identificar y jerarquizar los riesgos	215
VI.3 Radios potenciales de afectación	243
VI.4 Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento	280
VI.5 Realizar un análisis y evolución de posibles interacciones de riesgo con otras áreas.	280
VI.6 Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes	282
VI.7 Presentar reporte del resultado de la última auditorio de seguridad	282
VI.8 Describir a detalle las medidas, equipos y dispositivos del sistema de seguridad	283
VI.9 Indicar las medidas preventivas o programas de contingencia que se aplicarán	289
Capítulo VII: Conclusiones y recomendaciones	292
VII.1 Presentar un resumen ejecutivo del estudio de riesgo	292
VII.2 Presentar el Informe Técnico del estudio de riesgo	292
VII.3 Hacer un resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental	292
VII.4 Señalar las conclusiones del estudio de riesgo	297
Capítulo VIII: Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	299
Capítulo IX: Bibliografía	300

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	CONTENIDO	PÁGINA
1	Uso de suelo para un radio de 500 mts.	18
2	Proximidades con zonas vulnerables de población para un radio de 500 mts	18
3	Coordenadas del predio.	21
4	Distribución de áreas de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.	25

Tabla	CONTENIDO	PÁGINA
5	Datos promedio de la estación meteorológica automática calvillo.	72
6	Datos reportados por la estación meteorológica calvillo.	74
7	Criterios aplicables del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	103
8	Descripción general de las fases del proyecto.	146
9	Equipo utilizado durante la construcción.	149
10	Materiales y sustancias a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción	114
11	Sustancias químicas que aparecen con mayor frecuencia en los accidentes en fuentes fijas (2003-2010)	214
12	Número de accidentes y materiales que se encuentran involucrados	214
13	Índices de Frecuencia	220
14	Índices de severidad	221
15	Matriz de Jerarquización de riesgos	221
16	Índice de riesgo	222
17	Eventos identificados en el proyecto	223
18	Matriz de Jerarquización de Riesgos	235
19	Niveles de Riesgo	235
20	Escenarios de Riesgo Identificados	237
21	Efectos de la radiación térmica	251
22	Radios de Afectación por incendio de gas l..P.	261
23	Estimados de daños por sobrepresión en explosiones	266
24	Efectos de explosión para una carga de TNT	272
25	Radios de Afectación por explosión de Gas L.P.	279

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	PÁGINA
1	Carta de Ubicación.	17
3	Coordenadas de la Planta de distribución de gas L.P.	21
4	Carta de Uso de Suelo y Vegetación.	23
5	Carta Hidrológica.	24
6	Vegetación presente en el predio	36
7	Especies de flora y fauna en los ecosistemas del País según el Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad.	37
8	Provincias herpetofaunísticas de la República Mexicana.	38
9	Provincias mastogeográficas de la República Mexicana.	38
10	Carta de Litología.	41
11	Geología para el Estado de Jalisco.	44
12	Carta Topográfica 1:15,000	47
13	Carta de Provincias Fisiográficas.	49
14	Carta de Fallas y Fracturas.	52
15	Zonificación sísmica de la República Mexicana.	53
16	Carta de Edafología	56
17	Uso de suelo y vegetación.	57
18	Carta de Uso de Suelo y Vegetación.	59
19	Regiones Hidrológicas en Jalisco.	61
20	Hidrología para el Estado de Jalisco.	63
21	Carta de Hidrología.	66
22	Carta de Unidades Climáticas.	68
23	Datos obtenidos de la estación 00014145 del Servicio Meteorológico Nacional.	70
24	Ubicación de la Estación Meteorológica calvillo.	71
25	Gráfica de precipitación pluvial.	73

FIGURA	CONTENIDO	PÁGINA
26	Gráfica de Temperatura.	73
27	Población total en el municipio de Teocaltiche.	88
28	Índice de migración en el municipio de Teocaltiche.	89
29	Índice de migración en el municipio de Teocaltiche.	90
30	Índice y grado de migración en el municipio de Teocaltiche.	90
31	Índice de migración en el municipio de Teocaltiche.	91
32	Indicadores de pobreza en el municipio de Teocaltiche	93
33	Carencias sociales en el estado de Jalisco.	94
34	Marginación en el estado de Jalisco.	95
35	Carencias de vivienda en el Municipio de Teocaltiche.	96
36	Índice de pobreza en el Municipio de Teocaltiche.	96
37	Actividades económicas en el Municipio de Teocaltiche.	97
38	Subsectores de comercio en el Municipio de Teocaltiche.	98
39	Grupos económicos en el Municipio de Teocaltiche.	99
40	Producción agrícola en el municipio de teocaltiche.	100
41	Producción ganadera en el municipio de teocaltiche.	100
42	Carta del POEGT UABS.	105
43	Unidades de Gestión Ambiental que conforman el Municipio de Teocaltiche.	114
44	Carta de Unidades de Gestión Ambiental Territorial. 1:100,000.	116
45	Gráficos con la información del CENAPRED (2010) de accidentes con gas L.P.	210
46	Emergencias con gas L.P. 2006-2008 (ANIQ-SETIQ 2010)	211
47	Emergencias por gas L.P. por estados 2006-2008 (ANIQ-SETIQ 2010)	211

FIGURA	CONTENIDO	PÁGINA
48	Información reportada por SETIQ para accidentes con gas L.P. (ANIQ-SETIQ 2010)	212
49	Distribución de accidentes con gas L.P. según tipo de accidente	213
50	Distribución de accidentes con gas L.P. según causa de inicio	213
51	Principales sustancias involucradas en emergencias ambientales entre los años 2009 y 2010.	214
52	Datos alimentados y resultados para la simulación del evento 1 incendio de Gas L.P.	258
53	Gráfica de afectación por incendio de Gas l.p. en área de tanques de almacenamiento	259
54	Radios de afectación por incendio de Gas L.P. en área de tanques de almacenamiento.	260
55	Esquema conceptual del modelo de nubes explosivas	270
56	Datos alimentados y resultados para la simulación del evento 2 explosión del Gas L.P.	276
57	Gráfica de afectación por explosión de Gas L.P., evento 2	277
58	Radios de afectación por explosión de Gas L.P., evento 2	278

ANEXOS

Anexo 1

- Acta Constitutiva y Poder Legal
- Identificación del Representante Legal.
- Cédula de Identificación Fiscal.
- Uso de Suelo
- Número Oficial
- Contrato de Arrendamiento

Anexo 2

- Anexo Fotográfico

Anexo 3

- Informe técnico del estudio de riesgo

Anexo 4

- Memoria Técnica Descriptiva
- Mecánica de suelo del terreno
- Hoja de Seguridad del Gas L.P.

Anexo 5

- Plano: Proyecto Civil
- Plano: Proyecto Mecánico
- Plano: Proyecto Eléctrico.
- Plano: Proyecto Sistema Contra Incendios.
- Plano: Proyecto Planométrico.

I. DATOS GENERALES

I.1.- Nombre o razón social de la empresa u organismo

Alfa Gas, S.A. de C.V.

I.2.- Registro Federal de Contribuyentes de la empresa

AGA9603186X8

I.3.- Numero de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)

No Disponible

I.4.- Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación.

No Disponible

I.5.- Actividad productiva principal del establecimiento.

El objeto principal de la sociedad es la compra, venta, el almacenamiento, el transporte, actos y contratos para operar el Gas Licuado del Petróleo en todas sus formas, en la inteligencia de que toda actividad o conexión con sus derivados estará circunscrita única y exclusivamente al manejo de gas L.P., en sus fases de compra, venta, transporte, almacenamiento y distribución.

I.6.- Clave del Catálogo MAP

No disponible

I.7.- Código Ambiental (CA)

No disponible

I.8.- Domicilio del establecimiento.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. se ubica en el km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche – Jaralillo, Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco.

La localización en coordenadas geográficas en grados, minutos y segundos del predio es:

Coordenadas de ubicación geográfica de la instalación (ductos) Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

I.9.- Domicilio para oír y recibir notificaciones.

Dirección para recibir notificaciones: Carretera Teocaltiche Jara km. 1.5, C.P.: 47200, Teocaltiche, Jalisco.

Correo electrónico

Teléfono: -/-

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

I.10.- Fecha de inicio de operación

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. de la Empresa Alfa Gas, S.A. de C.V., opera al amparo de la autorización de uso y funcionamiento no. 388 de fecha 12 de agosto de 1968 para almacenamiento, transporte y suministro de gas L.P. emitido por la Dirección de Ingeniería Sanitaria a cargo de la Secretaria de Salubridad y Asistencia

I.11.- Número de trabajadores equivalente.

Se generaron empleos durante todas las etapas para el desarrollo del proyecto, de manera directa, durante la preparación y construcción se generarán alrededor de 15 empleos, entre albañiles, electricistas, pintores, soldadores, supervisor de instalaciones

electromecánicas en la estación de servicio. Para la etapa de Operación y Mantenimiento de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., cuenta con 21 personas de las cuales 1en área de despacho, 1 en llenado, 1 almacén, 2 en taller, 3 en mantenimiento de la planta, 1 guardia, 1 velador, 11 personas para el área administrativa.

I.12.- Total de horas semanales trabajadas en la planta.

La instalación comprende una Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., la cual trabaja las 24 horas del día, los 365 días del año, por lo que las horas trabajadas en la estación de servicio serán de 168 hrs por semana.

I.13.- Número de trabajadores promedio, por día y por turno laborado.

La estación de servicio, cuenta con los siguientes trabajadores y las jornadas laborales

Turno	Número de trabajadores	Días trabajados
Matutino (8:00 – 15:59 hrs)	7	7 (con un día de descanso según el rol)
Vespertino (16:00 – 23:59 hrs)	7	7 (con un día de descanso según el rol)
Nocturno (00:00 – 7:59 hrs)	5	7 (con un día de descanso según el rol)
Oficina (8:00 – 14:00 y de 16:00 – 18:00 hrs)	11	6 días

I.14.- ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal?

No Disponible

I.15.- ¿Pertenece a alguna corporación?

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

I.16.- Participación de capital

Sociedad Anónima de Capital Variable.

I.17.- Número de empleos indirectos a generar.

Aproximadamente 10 personas para los gestores de permisos

I.18.- Inversión estimada.

La inversión aproximada que se requirió para la construcción de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., es de [redacted] incluyendo la obra civil y la instalación del equipo para la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

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

I.19.- Nombre del gestor o promovente.

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

I.20.- Registro Federal del Contribuyente del gestor

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

I.21.- Departamento proponente del estudio de riesgo.

Departamento de proyectos.

I.22.-Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal).

Ruth Ornelas Muñoz.
Representante legal.

I.23.- Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la verdad.

Ruth Ornelas Muñoz.
Representante legal.

I.24.- Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo.

I.25.- Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riego.

I.26.- Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.

Responsable de la elaboración del estudio	Ing. Adriana Covarrubias Remolina Ingeniero Industrial Cédula Profesional: 2434395 Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.
Razón social de la empresa:	Consultoría Integral y Proyectos Ambientales, S.C.
Registro Federal de Contribuyentes	Registro Federal de Contribuyentes del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.
Nombre y firma del responsable estudio y de los participantes en la elaboración	_____ Ing. Adriana Covarrubias Remolina _____ L.C.A. José de Jesús Salas Delgado
Calle	Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.
Número	
Colonia	
C.P.	
Municipio	
Entidad federativa	
Teléfono y fax:	
Correo electrónico	

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

II.1. Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad

La empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V. se dedica al establecimiento y operación de centros de distribución de gas L.P.; Compra, venta, transporte, almacenamiento y distribución de Gas L.P.; Establecer y operar sucursales, bodegas, agencias y expendios donde almacene o comercialice sus productos. Dicha empresa cuenta con una Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P., la cual cuenta con dos tanques de almacenamiento con capacidad de 52,000 lts cada uno y una capacidad total de 104,000 litros, en un predio con una superficie de 3,498.20 m².

El proyecto se enfoca en atender las crecientes necesidades de combustible y promover el desarrollo económico del Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche almacena un máximo de 104,000 litros en 2 tanques de almacenamiento de 52,000 litros cada uno. La planta recibirá el Gas L.P. por medio de pipas y serán almacenadas en el tanque mencionado. El destino final del gas licuado de petróleo serán los vehículos automotores.

La justificación o naturaleza del proyecto obedece a la fuerte demanda de fuentes de energía, en este caso, el gas licuado de petróleo. El proyecto se enfoca en atender las crecientes necesidades de combustible y promover el desarrollo económico del municipio de Teocaltiche, Jalisco; así como ofrecer un servicio de calidad.

El diseño de la planta se llevó a cabo apegándose a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014 "Plantas de Distribución de Gas L.P. Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación" publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 2014.

El terreno que ocupa la Planta afecta una forma irregular y tiene una superficie de 3,498.20 metros cuadrados.

Esta Planta se encuentra ubicada a la altura del Km. 1 + 500 de la carretera Teocaltiche Jaralillo, en Teocaltiche, Jal.

Las colindancias del terreno que ocupa la Planta son las siguientes:

- Al Norte, en 41.67 metros (31.60 + 0.87 + 9.20 medidos perimetralmente) con terreno propiedad de Alfa Gas, S.A. de C.V. sin actividad.
- Al Sur, en 52.36 metros, (11.50 + 7.20 + 8.40 + 25.26) medidos perimetralmente con terreno propiedad de la Estación de Carburación propiedad de Alfa Gas, S.A. de C.V. con actividades propias de una estación de Gas L.P. para carburación y en 28.00 metros con el derecho de vía de la carretera Teocaltiche-Jaralillo.
- Al Este, en 86.44 metros (29.1 O + 10.00 + 4. 74 + 6.80 + 3.93 + 2.50 + 0.70 + 7.1 O+ 21.57 metros medidos perimetralmente) con terreno propiedad de la empresa Alfa Gas, S.A. de C.V. (sin actividades).
- Al Oeste, en 83.30 metros, con terreno propiedad del Sr. Miguel Villalobos, (sin actividad).

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación normal de la Planta, ya que por sus linderos Norte, Este y Oeste se tienen terrenos baldíos sin actividad y por el lado Sur se tiene el derecho de vía de la carretera Teocaltiche-Jaralillo y una estación de Gas L.P. para carburación con actividades propias de la estación.

La ubicación de esta Planta, por no tener ninguna actividad en sus colindancias que represente riesgos a la operación normal de la Planta, se considera técnicamente correcta.

Las Áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos se tienen en terminación de arena y grava compactada y cuenta con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia, todas las demás Áreas libres dentro de la Planta se mantienen limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la misma. El piso dentro de la zona de almacenamiento es de concreto y cuenta con las pendientes necesarias para desalojo de las aguas pluviales.

Las construcciones destinadas para las oficinas, servicio sanitario para el personal obrero, bodega y tablero eléctrico se localizan por el lindero Este del terreno de la Planta, por el lado Sur se localiza la caseta de equipo contra incendio, ubicada dentro del terreno que ocupa

la estación de Gas L.P. los materiales con que están construidas son en su totalidad incombustibles, ya que su techo es losa de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas.

Las dimensiones de estas construcciones se especifican en el plano general de la Planta, mismo que se anexa a esta memoria técnica.

El terreno que ocupa la Planta se tiene limitado por sus linderos, Sur con barda de block de concreto de 3.00 metros de altura y por los linderos Norte, Este y Oeste con tela de alambre tipo cyclone de 2.0 m. de altura.

Por el lindero Sur se cuenta con dos puertas; de las cuales una de ellas es de 7 .40 metros de ancho usada para entrada y salida de los vehículos repartidores propiedad de la empresa y la otra es de 6.10 metros usada como salida de emergencia; estas puertas son metálicas en su totalidad.

La zona destinada para el estacionamiento interior de los vehículos repartidores se localiza por el lindero Oeste del terreno de la Planta y está ubicado de tal forma que la entrada o salida de cualquier vehículo a estacionarse no interfiere con la libre circulación de los demás ni afecta a los ya estacionados. El piso es de arena y grava compactada y cuenta con la pendiente adecuada para evitar el estancamiento de aguas de lluvia, esta Planta cuenta con áreas de circulación, las cuales se señalan en el plano anexo.

Esta Planta no cuenta con cobertizos para vehículos.

Esta Planta no cuenta con taller de servicio mecánico ya que estas se realizan cuando sean necesarios en un taller de la localidad.

La protección de la zona de almacenamiento es de plataforma de concreto con altura de 0.60 metros, la bomba se encuentra dentro de la misma zona de almacenamiento y el compresor sobre una isleta o plataforma de concreto de 0.60 metros de altura y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

Esta Planta no cuenta con un taller de servicio mecánico para la reparación de vehículos, cuando es necesario estas se realizan en talleres de la localidad.

La protección de la zona de almacenamiento es de murete de concreto armado con altura de 0.60 metros, la bomba y el compresor se encuentran dentro de la misma zona de almacenamiento y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

El muelle de llenado se localiza por el lado Sur de los tanques de almacenamiento y, a una distancia de 6.0 metros del tanque de almacenamiento No. l. Está construido en su totalidad con materiales incombustibles; siendo su techo de lámina galvanizada sobre estructura metálica soportada por columnas metálicas; su piso es relleno de tierra con terminación de concreto, contando éste en sus bordes con protecciones de ángulo de fierro y topes de hule para evitar su destrucción y la formación de chispas causadas por los vehículos que tienen acceso al mismo.

Además, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

En una sección de la construcción que se localiza por el lindero Este del terreno de la Planta se localizan los servicios sanitarios, mismos que están construidos en su totalidad con materiales incombustibles y sus dimensiones se aprecian en el plano general anexo a ésta memoria. Se cuenta con un servicio sanitario para el personal de la Planta que consta de una taza, un mingitorio, un lavabo y dos regaderas, para el personal de oficina se cuenta con un servicio individual que consta únicamente de taza y lavabo. Para el abastecimiento de agua se cuenta con una cisterna de capacidad apropiada.

El drenaje de las aguas negras está construido por medio de tubos de concreto de 0.15 metros de diámetro, con una pendiente del 2% a una fosa séptica la cual se localiza por el lindero Este del terreno de la Planta y sus características constructivas se detallan en el plano general anexo a ésta memoria técnica.

Todos los servicios cuentan con pisos impermeables y antiderrapantes, los muros están construidos con materiales impermeables hasta una altura de 1.50 metros para su fácil limpieza.

En el interior de la planta no existen cobertizos.

Las distancias a los siguientes elementos en esta Planta de Distribución de Gas L.P. serán las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento más cercano a:

Lindero Oeste:	15.02 m.
Lindero Este:	15.00 m.
Paño inferior del tanque a piso terminado:	2.20 m.
Zona de protección:	5.84 m.
Tomas de recepción:	6.50 m.
Tomas de suministro:	6.50 m.
Muelle de llenado:	6.00 m.
Llenadoras:	8.50 m.

b) De compresor a zona de protección: 7.50 m.

c) De bomba a zona de protección: 5.50 m.

d) De muelle de llenado a

Lindero Este:	17.80 m.
Lindero Oeste	25.75 m.
Lindero Sur	16.28 m.
Construcción (Servicio Sanitario)	21.81 m.

Esta Planta cuenta con un tanque de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localiza de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.

Se tiene montado sobre bases de concreto de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Cuentan con una zona de protección constituida por murete de concreto con altura de 0.60 metros. Con separación de 1.0 m. entre uno y otro

Los tanques tienen una altura de 2.20 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

A un costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se cuenta con una escalerilla al frente, misma que es usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

El tanque, escalera y pasarela metálicas, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. cuenta con una Instalación Eléctrica de Fuerza y Alumbrado que cubre 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-2012 en vigor.

DEMANDA TOTAL REQUERIDA

La Planta divide su carga en 3 renglones principales:

2A. Fuerza para servicio contra incendio con una carga de 19,250 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 19,250 w.

2B. Fuerza para operación de la Planta con una carga de 14,920 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 14,920 w.

2C. Alumbrado con una carga de 7,700 watts y un factor de demanda del 60%, lo que significa: 4,620 w.

Watts. totales: 38,790

Factor de potencia: 0.90

KV A máximos: 43.10

CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.

Tomando en cuenta la demanda máxima en KVA, se centró con un transformador de capacidad inmediata superior, o sea, 75 KVA.

FUENTE DE ALIMENTACION.

La alimentación eléctrica se toma de la línea de alta tensión de CFE que pasa sobre la carretera de acceso con una tensión de 13.20 KV y de la que se tomó una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles 1 F, 14.4 KV y con un juego de tres apartarrayos autovalvulares 1 F, 12KV, llevando la línea hasta el límite de la Planta mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T", rematando en un poste C-11-700 en el cual se instaló mediante plataforma el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillos fusibles 14.4KJ y apartarrayos autovalvulares .12 KV protegiendo la salida en B.T. con interruptor termo magnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3 R previa medición ambos instalados en la parte inferior del poste llevando acometida a la planta por trayectoria subterránea.

PROYECTO INTERIOR

a) Tablero principal:

Este tablero está formado por interruptores, arrancadores y tableros de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1 y comprende los siguientes componentes. Un tablero de alumbrado de 14 circuitos con un interruptor principal de 3x30 amps. Una combinacion de interruptor de 3x30 amps. con arrancador a tensión plena para bomba 5.0 HP. 1 combinación de interruptor de 3x100 amps. con arrancador a tensión plena para compresor C-1 de 15.0 H.P.

b) Alimentación contra incendio:

Dentro de la caseta de equipo contra incendio se ubica el interruptor subgeneral SG-1 que alimenta al arrancador del motor de la bomba contra incendio y al servicio de alumbrado y de recarga de baterías del mismo cuarto.

c) Derivaciones hacia motores:

Las derivaciones de alimentación hacia motores parten directamente desde los arrancadores colocados en el tablero principal. Cada circuito corre por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.

d) Tipos de motores:

Todos los motores están instalados en el área considerada como peligrosa y por lo tanto, son a prueba de explosión.

e) Control de motores:

Todos los motores se controlan por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según indica el plano. Los conductores de estas botoneras, son llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de andenes.

f) Alumbrado exterior:

El alumbrado general se tiene instalado en postes con unidades NEMA 1, tipo mercurial de 400w con altura de 9.00 m., 220v., los postes para alumbrado están protegidos con postes de concreto de 1 .00 metro de altura contra daños mecánicos.

El alumbrado de andenes está instalado en las techumbres correspondientes con unidades a prueba de explosión, luz mixta de vapor de mercurio, 127V.

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 15.00 metros a partir de los mismos.

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.

SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA"

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

En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de coperweld. En el cálculo se supone que la máxima resistencia a tierra no rebasará 1 OHMS.

Los equipos conectados a "tierra" serán: tanque de almacenamiento, bomba, compresor, tomas de recepción, suministro y carburación, tuberías, múltiple de llenado, transformador y tablero eléctrico.

II.1.1. Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.

Por el momento no se tiene planeado crecimiento a futuro.

II.1.2. Fecha de inicio de operaciones

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. de la Empresa Alfa Gas, S.A. de C.V., opera al amparo de la autorización de uso y funcionamiento no. 388 de fecha 12 de agosto de 1968 para almacenamiento, transporte y suministro de gas L.P. emitido por la Dirección de Ingeniería Sanitaria a cargo de la Secretaria de Salubridad y Asistencia

II.2. Ubicación de la instalación

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. se ubica en el km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche – Jaralillo, Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco.

La localización en coordenadas geográficas en grados, minutos y segundos del predio es:

Coordenadas de ubicación geográfica de la instalación (ductos) Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.

Con una elevación de 1,781 m.s.n.m

Figura 1: Carta de Ubicación.

II.2.1. Planos de localización a escala adecuada y legible, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 metros.

El sitio donde se desarrolla el proyecto se localizará en km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche – Jaralillo, Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco., en una zona de Agricultura de Temporal Anual, sin erosión apreciable.

En los linderos Norte, Este y osete, se tiene la presencia de tierras de cultivo y el lindero este corresponde a la Carr. Teocaltiche – Jaralillo.

Conforme a la carta de Uso de Suelo y Vegetación elaborada con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el predio donde se construirá la Estación de Servicio se encuentra en una zona de Agricultura de Temporal Anual, mientras que en un radio de 500 metros a la redonda del predio el uso de suelo es:

Tabla 1. Uso de suelo para un radio de 500 mts.

LOCALIZACION	TIPO DE USO DE SUELO	DESCRIPCION
Norte / Sur / Oriente / Poniente	Agricultura de Temporal Anual /Zona Urbana	Agricultura de Temporal Anual / Zona Urbana

Tabla 2. Proximidades con zonas vulnerables de población para un radio de 500 mts

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de la población	Ubicación (N/S/E/O/NE/ SE/NO/SO)	Distancia a la instalación/ proyecto/pozo (m)
Caserío	NA	NA	NA
Colonia	Las arboledas	Noreste	308.00 mts
Local comercial	Maderas y aceros	Este	150.00 mts
Instituciones educativas	NA	NA	NA

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de la población	Ubicación (N/S/E/O/NE/ SE/NO/SO)	Distancia a la instalación/ proyecto/pozo (m)
Transporte público	Sobre carretera	Sur	10.00 mts
Instalaciones de seguridad pública	NA	NA	NA

Cabe mencionar que alrededor del predio solo se encuentran tierras de cultivo ya que la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. se encuentra a las afueras del municipio de Teocaltiche.

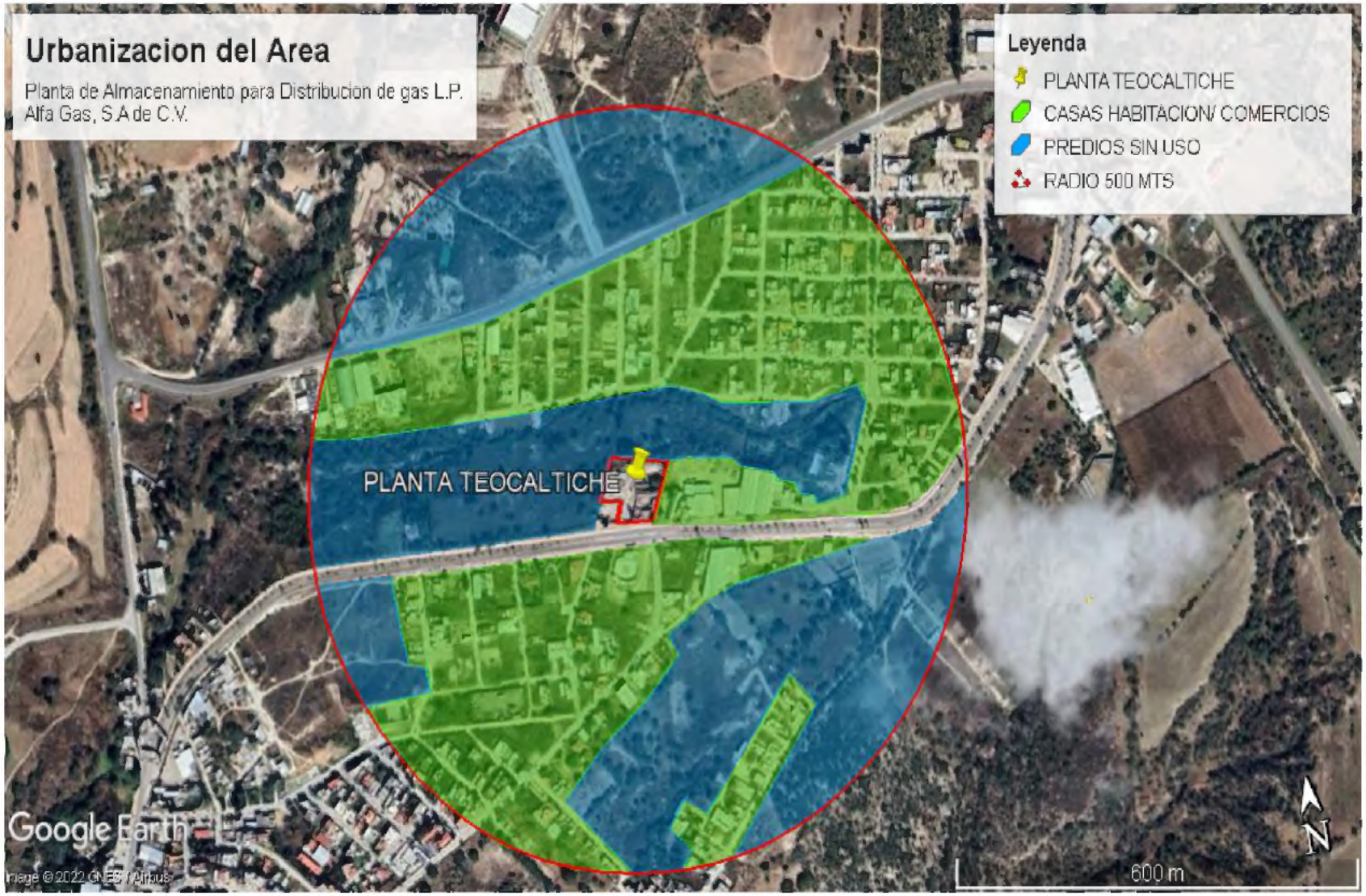


Figura. 2. Imagen de Urbanización del área.

En el radio de la zona de riesgo y según lo descrito en las tablas anteriores, se puede decir que la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. no está en una zona donde es susceptible a concentraciones masivas de población.

II.2.2. Coordenadas geográficas de la instalación

A continuación, se muestran las coordenadas del predio:

Tabla 3: Coordenadas del predio.

UTM 13Q		
PUNTO	X (mE)	Y (mN)
1	Coordenadas de ubicación geográfica de la instalación (ductos) Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.	
2		
3		
4		
5		
6		

Figura 3: Coordenadas de la planta de almacenamiento para distribución de gas L.P.

II.2.3. Describir y Señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos de suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas.

El Municipio de Teocaltiche, Jalisco, otorgó la Constancia de Uso de Suelo emitido por la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco, con Número de Constancia: 5OP/29 175/2022, y en base a lo estipulado en el Reglamento Estatal de Zonificación de Jalisco en sus Capítulo XII, Artículo 74, 76(cuadro 22, servicios) los usos y destinos permitidos en las zonas de servicios son en este caso como si (Servicios a la Industria y el Comercio, Articulo 75, Fracción VI) cuya capacidad o giro de uso predominante es de Almacenamiento y Distribución de Combustibles Derivados del Petróleo. Articulo 83 (cuadro 28), por lo que se hace **CONSTAR Y AUTORIZA** que el uso actual que se le está dando es para PLANTA DE GAS L.P PARA ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN Y ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN (TIPO B COMERCIAL GRUPO I)

Además, Conforme a la carta de Uso de Suelo y Vegetación elaborada con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la Planta de Distribución de Gas L.P. se encuentra en un área de Agricultura de Temporal Anual, sin erosión apreciable.

En el predio donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. no se tiene la presencia de alguna corriente o cuerpo de agua, los más cercanos son los siguientes: aproximadamente a 758.00 metros en dirección sur se encuentra una corriente de agua intermitente, una más a 618 metros al norte, otra a 1.06 kilómetros al oeste y una última a 1.2 kilómetros al oeste. En los alrededores no se tiene la presencie de cuerpos receptores de agua intermitente,

A continuación se muestra la Carta de Uso de Suelo y Vegetación y la Carta Hidrológica

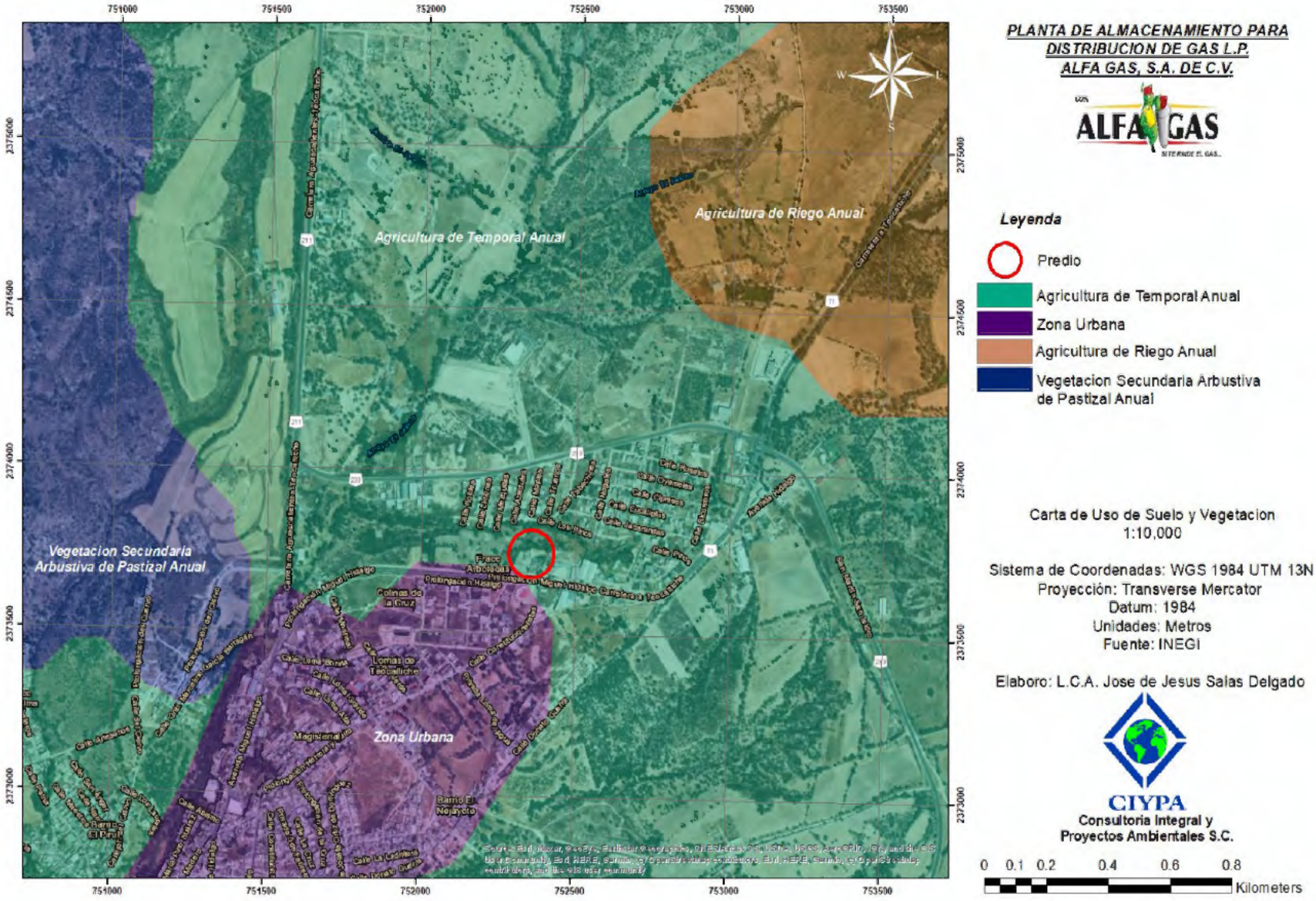


Figura 4: Carta de Uso de Suelo y Vegetación.

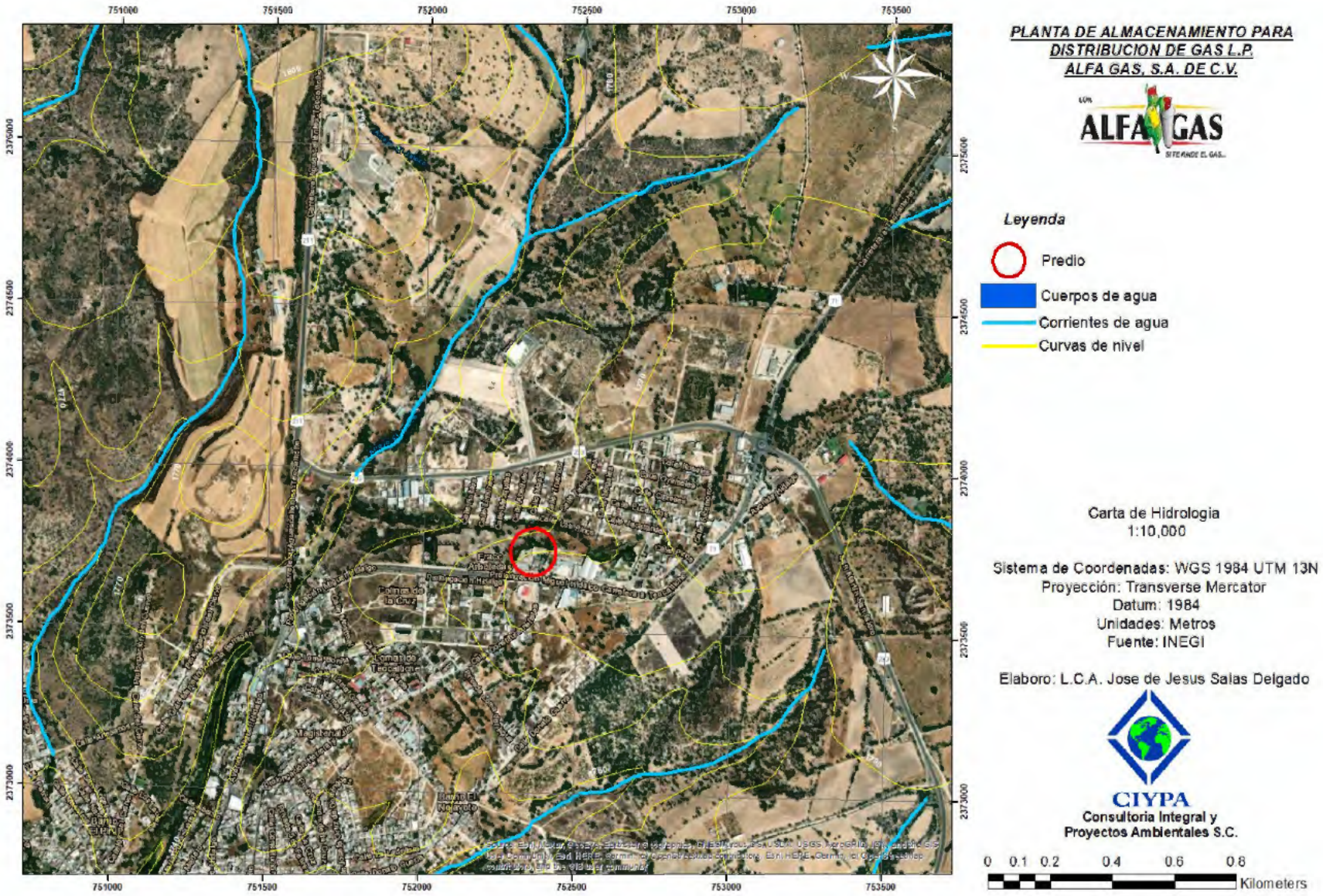


Figura 5: Carta Hidrológica.

La zona urbana más cercana se encuentra aproximadamente a 2.00 Km en dirección Sur.

No existen áreas naturales protegidas ni zonas de reserva ecológica en los alrededores.

II.2.4. Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de las actividades (m² o Ha)

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche, se localiza en un terreno con una superficie de 3,498.20 m². A continuación se muestra la distribución de áreas:

Tabla 4. Distribución de áreas de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Áreas	Superficie m²
Área de almacenamiento	344.65
Bodega	81.94
Oficina/Privado	30.1291
Baño	6.1288
Velador	2.50
Bodega 2	24.32
Baño trabajadores	9.825
Cisterna	18
Muelle	71.93

II.2.5. Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos)

La ruta de acceso a la empresa Alfa Gas, S.A. de C.V. es por km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche – Jaralillo, Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco.

Por el lindero Sur se cuenta con dos puertas; de las cuales una de ellas es de 7 .40 metros de ancho usada para entrada y salida de los vehículos repartidores propiedad de la empresa y la otra es de 6.10 metros usada como salida de emergencia; estas puertas son metálicas en su totalidad.

II.2.6. Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.

La justificación o naturaleza del proyecto obedece a la fuerte demanda de fuentes de energía, en este caso, el gas licuado de petróleo. El proyecto se enfoca en atender las crecientes necesidades de combustible y promover el desarrollo económico del municipio de Teocaltiche, Jalisco; así como ofrecer un servicio de calidad.

El diseño de la planta se llevó a cabo apegándose a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014 "Plantas de Distribución de Gas L.P. Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación" publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 2014.

El terreno que ocupa la Planta afecta una forma irregular y tiene una superficie de 3,498.20 metros cuadrados.

Esta Planta se encuentra ubicada a la altura del Km. 1 + 500 de la carretera Teocaltiche Jaralillo, en Teocaltiche, Jal.

Las colindancias del terreno que ocupa la Planta son las siguientes:

- Al Norte, en 41.67 metros (31.60 + 0.87 + 9.20 medidos perimetralmente) con terreno propiedad de Alfa Gas, S.A. de C.V. sin actividad.
- Al Sur, en 52.36 metros, (11.50 + 7.20 + 8.40 + 25.26) medidos perimetralmente con terreno propiedad de la Estación de Carburación propiedad de Alfa Gas, S.A. de C.V. con actividades propias de una estación de Gas L.P. para carburación y en 28.00 metros con el derecho de vía de la carretera Teocaltiche-Jaralillo.
- Al Este, en 86.44 metros (29.1 O + 10.00 + 4. 74 + 6.80 + 3.93 + 2.50 + 0.70 + 7.1 O+ 21.57 metros medidos perimetralmente) con terreno propiedad de la empresa Alfa Gas, S.A. de C.V. (sin actividades).
- Al Oeste, en 83.30 metros, con terreno propiedad del Sr. Miguel Villalobos, (sin actividad).

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación normal de la Planta, ya que por sus linderos Norte, Este y Oeste se tienen terrenos baldíos sin actividad y por el lado Sur se tiene el derecho de vía de la carretera Teocaltiche-Jaralillo y una estación de Gas L.P. para carburación con actividades propias de la estación.

La ubicación de esta Planta, por no tener ninguna actividad en sus colindancias que represente riesgos a la operación normal de la Planta, se considera técnicamente correcta.

Las Áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos se tienen en terminación de arena y grava compactada y cuenta con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia, todas las demás Áreas libres dentro de la Planta se mantienen limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la misma. El piso dentro de la zona de almacenamiento es de concreto y cuenta con las pendientes necesarias para desalojo de las aguas pluviales.

Las construcciones destinadas para las oficinas, servicio sanitario para el personal obrero, bodega y tablero eléctrico se localizan por el lindero Este del terreno de la Planta, por el lado Sur se localiza la caseta de equipo contra incendio, ubicada dentro del terreno que ocupa la estación de Gas L.P. los materiales con que están construidas son en su totalidad incombustibles, ya que su techo es losa de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas.

Las dimensiones de estas construcciones se especifican en el plano general de la Planta, mismo que se anexa a esta memoria técnica.

El terreno que ocupa la Planta se tiene limitado por sus linderos, Sur con barda de block de concreto de 3.00 metros de altura y por los linderos Norte, Este y Oeste con tela de alambre tipo cyclone de 2.0 m. de altura.

Por el lindero Sur se cuenta con dos puertas; de las cuales una de ellas es de 7 .40 metros de ancho usada para entrada y salida de los vehículos repartidores propiedad de la empresa y la otra es de 6.10 metros usada como salida de emergencia; estas puertas son metálicas en su totalidad.

La zona destinada para el estacionamiento interior de los vehículos repartidores se localiza por el lindero Oeste del terreno de la Planta y está ubicado de tal forma que la entrada o salida de cualquier vehículo a estacionarse no interfiere con la libre circulación de los demás ni afecta a los ya estacionados. El piso es de arena y grava compactada y cuenta con la pendiente adecuada para evitar el estancamiento de aguas de lluvia, esta Planta cuenta con áreas de circulación, las cuales se señalan en el plano anexo.

Esta Planta no cuenta con cobertizos para vehículos.

Esta Planta no cuenta con taller de servicio mecánico ya que estas se realizan cuando sean necesarios en un taller de la localidad.

La protección de la zona de almacenamiento es de plataforma de concreto con altura de 0.60 metros, la bomba se encuentra dentro de la misma zona de almacenamiento y el compresor sobre una isleta o plataforma de concreto de 0.60 metros de altura y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

Esta Planta no cuenta con un taller de servicio mecánico para la reparación de vehículos, cuando es necesario estas se realizan en talleres de la localidad.

La protección de la zona de almacenamiento es de murete de concreto armado con altura de 0.60 metros, la bomba y el compresor se encuentran dentro de la misma zona de almacenamiento y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

El muelle de llenado se localiza por el lado Sur de los tanques de almacenamiento y, a una distancia de 6.0 metros del tanque de almacenamiento No. l. Está construido en su totalidad con materiales incombustibles; siendo su techo de lámina galvanizada sobre estructura metálica soportada por columnas metálicas; su piso es relleno de tierra con terminación de concreto, contando éste en sus bordes con protecciones de ángulo de fierro y topes de hule para evitar su destrucción y la formación de chispas causadas por los vehículos que tienen acceso al mismo.

Además, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

En una sección de la construcción que se localiza por el lindero Este del terreno de la Planta se localizan los servicios sanitarios, mismos que están construidos en su totalidad con materiales incombustibles y sus dimensiones se aprecian en el plano general anexo a ésta memoria. Se cuenta con un servicio sanitario para el personal de la Planta que consta de una taza, un mingitorio, un lavabo y dos regaderas, para el personal de oficina se cuenta con un servicio individual que consta únicamente de taza y lavabo. Para el abastecimiento de agua se cuenta con una cisterna de capacidad apropiada.

El drenaje de las aguas negras está construido por medio de tubos de concreto de 0.15 metros de diámetro, con una pendiente del 2% a una fosa séptica la cual se localiza por el lindero Este del terreno de la Planta y sus características constructivas se detallan en el plano general anexo a ésta memoria técnica.

Todos los servicios cuentan con pisos impermeables y antiderrapantes, los muros están construidos con materiales impermeables hasta una altura de 1.50 metros para su fácil limpieza.

En el interior de la planta no existen cobertizos.

Las distancias a los siguientes elementos en esta Planta de Distribución de Gas L.P. serán las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento más cercano a:

Lindero Oeste:	15.02 m.
Lindero Este:	15.00 m.
Paño inferior del tanque a piso terminado:	2.20 m.
Zona de protección:	5.84 m.
Tomas de recepción:	6.50 m.
Tomas de suministro:	6.50 m.
Muelle de llenado:	6.00 m.
Llenadoras:	8.50 m.

b) De compresor a zona de protección: 7.50 m.

c) De bomba a zona de protección: 5.50 m.

d) De muelle de llenado a

Lindero Este:	17.80 m.
Lindero Oeste	25.75 m.
Lindero Sur	16.28 m.
Construcción (Servicio Sanitario)	21.81 m.

Esta Planta cuenta con un tanque de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localiza de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.

Se tiene montado sobre bases de concreto de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Cuentan con una zona de protección constituida por murete de concreto con altura de 0.60 metros. Con separación de 1.0 m. entre uno y otro

Los tanques tienen una altura de 2.20 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

A un costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se cuenta con una escalerilla al frente, misma que es usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

El tanque, escalera y pasarela metálicas, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. cuenta con una Instalación Eléctrica de Fuerza y Alumbrado que cubre 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-2012 en vigor.

DEMANDA TOTAL REQUERIDA

La Planta divide su carga en 3 renglones principales:

2A. Fuerza para servicio contra incendio con una carga de 19,250 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 19,250 w.

2B. Fuerza para operación de la Planta con una carga de 14,920 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 14,920 w.

2C. Alumbrado con una carga de 7,700 watts y un factor de demanda del 60%, lo que significa: 4,620 w.

Watts. totales: 38,790

Factor de potencia: 0.90

KV A máximos: 43.10

CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.

Tomando en cuenta la demanda máxima en KVA, se centró con un transformador de capacidad inmediata superior, o sea, 75 KVA.

FUENTE DE ALIMENTACION.

La alimentación eléctrica se toma de la línea de alta tensión de CFE que pasa sobre la carretera de acceso con una tensión de 13.20 KV y de la que se tomó una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles 1 F, 14.4 KV y con un juego de tres apartarrayos autovalvulares 1 F, 12KV, llevando la línea hasta el límite de la Planta mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T", rematando en un poste C-11-700 en el cual se instaló mediante plataforma el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillos fusibles 14.4KJ y apartarrayos autovalvulares .12 KV protegiendo la salida en B.T. con interruptor termo magnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3 R previa medición

ambos instalados en la parte inferior del poste llevando acometida a la planta por trayectoria subterránea.

PROYECTO INTERIOR

g) Tablero principal:

Este tablero está formado por interruptores, arrancadores y tableros de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1 y comprende los siguientes componentes. Un tablero de alumbrado de 14 circuitos con un interruptor principal de 3x30 amps. Una combinacion de interruptor de 3x30 amps. con arrancador a tensión plena para bomba 5.0 HP. 1 combinación de interruptor de 3x100 amps. con arrancador a tensión plena para compresor C-1 de 15.0 H.P.

h) Alimentación contra incendio:

Dentro de la caseta de equipo contra incendio se ubica el interruptor subgeneral SG-1 que alimenta al arrancador del motor de la bomba contra incendio y al servicio de alumbrado y de recarga de baterías del mismo cuarto.

i) Derivaciones hacia motores:

Las derivaciones de alimentación hacia motores parten directamente desde los arrancadores colocados en el tablero principal. Cada circuito corre por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.

j) Tipos de motores:

Todos los motores están instalados en el área considerada como peligrosa y por lo tanto, son a prueba de explosión.

k) Control de motores:

Todos los motores se controlan por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según indica el plano. Los conductores de estas botoneras, son llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de andenes.

l) Alumbrado exterior:

El alumbrado general se tiene instalado en postes con unidades NEMA 1, tipo mercurial de 400w con altura de 9.00 m., 220v., los postes para alumbrado están protegidos con postes de concreto de 1 .00 metro de altura contra daños mecánicos.

El alumbrado de andenes está instalado en las techumbres correspondientes con unidades a prueba de explosión, luz mixta de vapor de mercurio, 127V.

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 15.00 metros a partir de los mismos.

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.

SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA"

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

En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de coperweld. En el cálculo se supone que la máxima resistencia a tierra no rebasará 1 OHMS.

Los equipos conectados a "tierra" serán: tanque de almacenamiento, bomba, compresor, tomas de recepción, suministro y carburación, tuberías, múltiple de llenado, transformador y tablero eléctrico.

II.3. Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/ de servicios)

No existen actividades anexas que tengan vinculación con el proyecto. Para acceder a la Planta de Distribución de Gas L.P, será por el km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche – Jaralillo, Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco., en sentido de este a oeste.

II.4. Número de personal necesario para la operación de la instalación

Se generaron empleos durante todas las etapas para el desarrollo del proyecto, de manera directa, durante la preparación y construcción se generarán alrededor de 15 empleos, entre albañiles, electricistas, pintores, soldadores, supervisor de instalaciones electromecánicas en la estación de servicio. Para la etapa de Operación y Mantenimiento de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., cuenta con 21 personas de las cuales 1en área de despacho, 1 en llenado, 1 almacén, 2 en taller, 3 en mantenimiento de la planta, 1 guardia, 1 velador, 11 personas para el área administrativa.

II.5. Especificar las autorizaciones oficiales con que cuenta para realizar la actividad en estudio (licencia de funcionamiento, permiso de uso de suelo, autorización de impacto ambiental) Anexar comprobantes

Al presente estudio se anexan los siguientes documentos:

- Acta Constitutiva y Poder del representante legal
- Identificación del Representante Legal.
- Cédula de Identificación Fiscal.
- Uso de Suelo
- Número Oficial
- Contrato de Arrendamiento
- Mecánica de suelos

III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICOS

III.1. Descripción de las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, Fauna, Suelo, Aire y Agua

Flora

México posee aproximadamente 12% de la diversidad de especies en el mundo, lo que representa una porción superior a la que le correspondería por su superficie terrestre, que equivale a 1.5% del total global (conabio 2006); por tal motivo, el país es considerado mega diverso (Mlittermeier y Goettsch 1992)

Un componente especial de la biodiversidad de México es el gran número de especies que solo existen en el país (endémicas); por ejemplo; entre 50 y 60% de las especies de plantas conocidas en México son endémicas del país; para algunas familias de plantas, como cactáceas, esta cifra es aún mayor, con 83% de sus especies y variedades. Un ejemplo de especie endémica exclusiva de Jalisco es el maíz chapule, el cual se considera como una especie amenazada.

En la zona donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas l.P.: Teocaltiche es una zona a las afueras de la mancha urbana del Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco por lo que se considera que la vegetación original del sitio ya ha desaparecido no presentándose especies raras, exóticas o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Figura 6. Vegetación presente en el predio

Con base en la visita de campo y en la 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" no existen en el área de estudio, especies reportadas como raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial.

Fauna

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer.

Esta confluencia de reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, sumado a su abrupta orografía, su diversidad climática y a una intrincada historia geológica, entre otros factores, han

permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales.

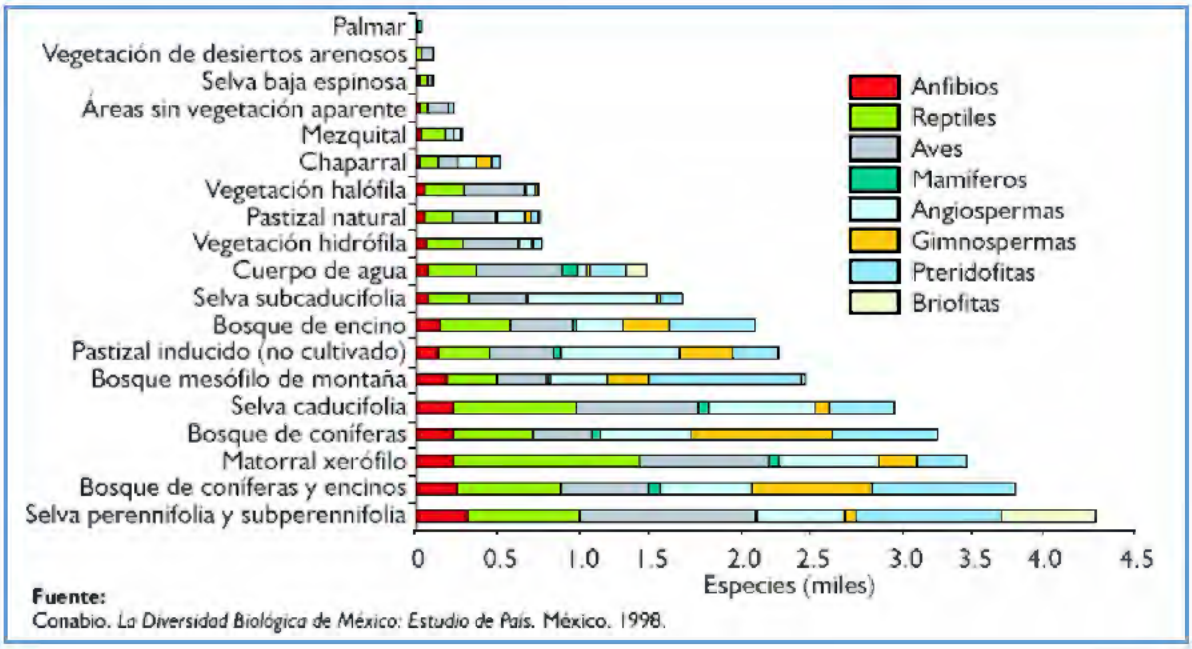


Figura 7. Especies de flora y fauna en los ecosistemas del País según el Sistema Nacional de Información de la Biodiversidad.

México es considerado por ello a nivel mundial dentro de los países con mayor diversidad biológica o megadiversidad. Ocupa importantes lugares en el mundo, tiene el primer lugar en reptiles, con 717 especies de las 6,300 clasificadas, de las cuales 574 son propias del país (53 endémicas y 30 en peligro de extinción); se ubica en el segundo lugar en diversidad de mamíferos, al contar con 449 de las 4,170 especies existentes, 449 terrestres (31% en alguna categoría de riesgo y 33% endémicas) y 41 marinas; en anfibios ocupa el cuarto lugar, con 282 de las 4,184 especies que se han detectado de los cuales el 61% son endémicos, y en aves ocupa el decimosegundo lugar con 1,150 de las 9,198 clases, de las cuales el 5% se encuentra en peligro de extinción.

El proyecto objeto del presente estudio se encuentra enclavado en la provincia herpetofaunística del Eje Neovolcánico. De igual modo, en cuanto a provincias mastogeográficas.

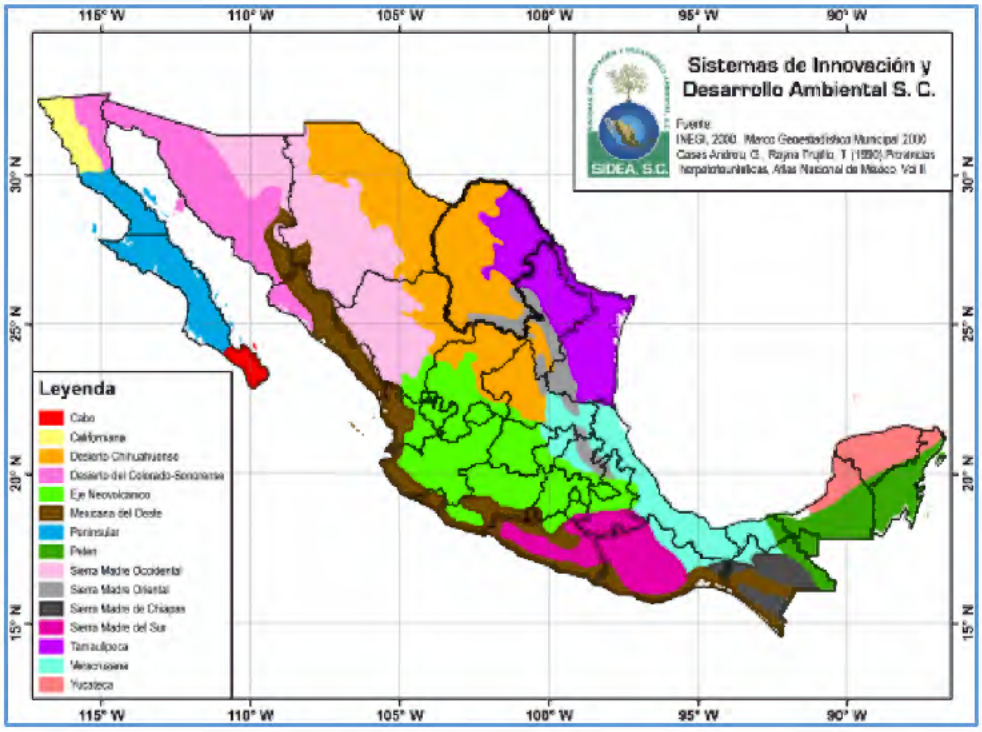


Figura 8. Provincias herpetofaunísticas de la República Mexicana.

Figura 9. Provincias mastogeográficas de la República Mexicana.

México es un país que se distingue también por poseer una elevada proporción de especies exclusivamente dentro de su territorio (especies endémicas); más del 17% de especies de vertebrados son endémicas; la herpetofauna se distingue con el 60% de los anfibios y el 52% de los reptiles (Flores y Gerez, 1994)

En la actualidad han desaparecido muchas especies de la fauna que originalmente poblaba nuestro territorio, pero todavía existen una gran variedad de aves y pequeñas especies, entre las que podemos mencionar: Palomas ahuilotas y de alas blancas, codornices comunes y las espinosas, guajolotes silvestres, aguilillas, halcones de pradera y peregrinos, y halconcillos, quebrantahuesos, gavilanes, aguilas reales. Están en proceso de extinción las auras o gallinazos, los zopilotes y los cuervos, y en temporada migratoria, contamos con los patos de collar, gansos blancos y los de canadá, así como grullas grises y correcaminos.

De las pequeñas especies, ardillas de tierra, grises, rojas y voladoras, techadotes, ratas de campo y ratas canguro, liebres tordas, de panza blanca y las de cola negra, conejos, jabalís de collar, coyotes, zorras grises, norteñas, mapaches, comadrejas, tejones, linces o gatos monteses, pumas, venados cola blanca, zorrillos, tlacuaches.

Derivado del recorrido y revisión que se llevó a cabo en el predio se detectaron algunas especies de fauna y ninguna de estas reportadas en la 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". Así mismo, se tienen registros de la presencia de las siguientes especies en los alrededores (más en el recorrido no se detectaron):

- **Árboles**
  - ✓ Mezquite Blanco (Prosopis laevigata)
  - ✓ Mezquites (Prosopis)
  - ✓ Huizache (Vachellia farnesiana)

- **Insectos**
  - ✓ Cucaracha Americana (Periplaneta amercana)

- ✓ Azochis rufidiscalis

➢ **Aves**

- ✓ Paloma Asiática Doméstica (Columba livia)
- ✓ Paloma Turca de Collar (Streptopelia decaocto)
- ✓ Paloma Doméstica (Columba liviar var. Domestica)
- ✓ Paloma Alas Blancas (Zenaida asiática)

El predio donde se localiza la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: teocaltiche.; se encuentra a las afueras de la zona urbana según la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, donde predomina la vegetación de disturbio asi como de ornato, donde se pueden apreciar principalmente ejemplares arbóreos de huizaches, mezquites, entre otros, por lo que no se tiene la presencia de especies raras, exóticas o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Como se mencionó anteriormente, el predio se localiza a las afueras de una zona urbana, por lo que la naturalidad del sitio se ha ido perdiendo por las actividades antropogénicas como es la actividad comercial y agrícola que se llevan a cabo en los alrededores y en parte del predio donde se desarrollará el proyecto, por lo tanto, se considera que la perturbación es alta, ya que se trata de una zona totalmente urbanizada.

Litología

De acuerdo con los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el tipo de roca que presenta el predio corresponde a: Sedimentos Cuaternarios Resientes, Era Cenozoico, Sistema Cuaternario, del tipo de limonita – arenisca en la que se constituye el área donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. es la clave Ts(lm-ar) que corresponde a la descripción de Arenisca – Conglomerado.

A continuación, se muestran la carta con la información mencionada:

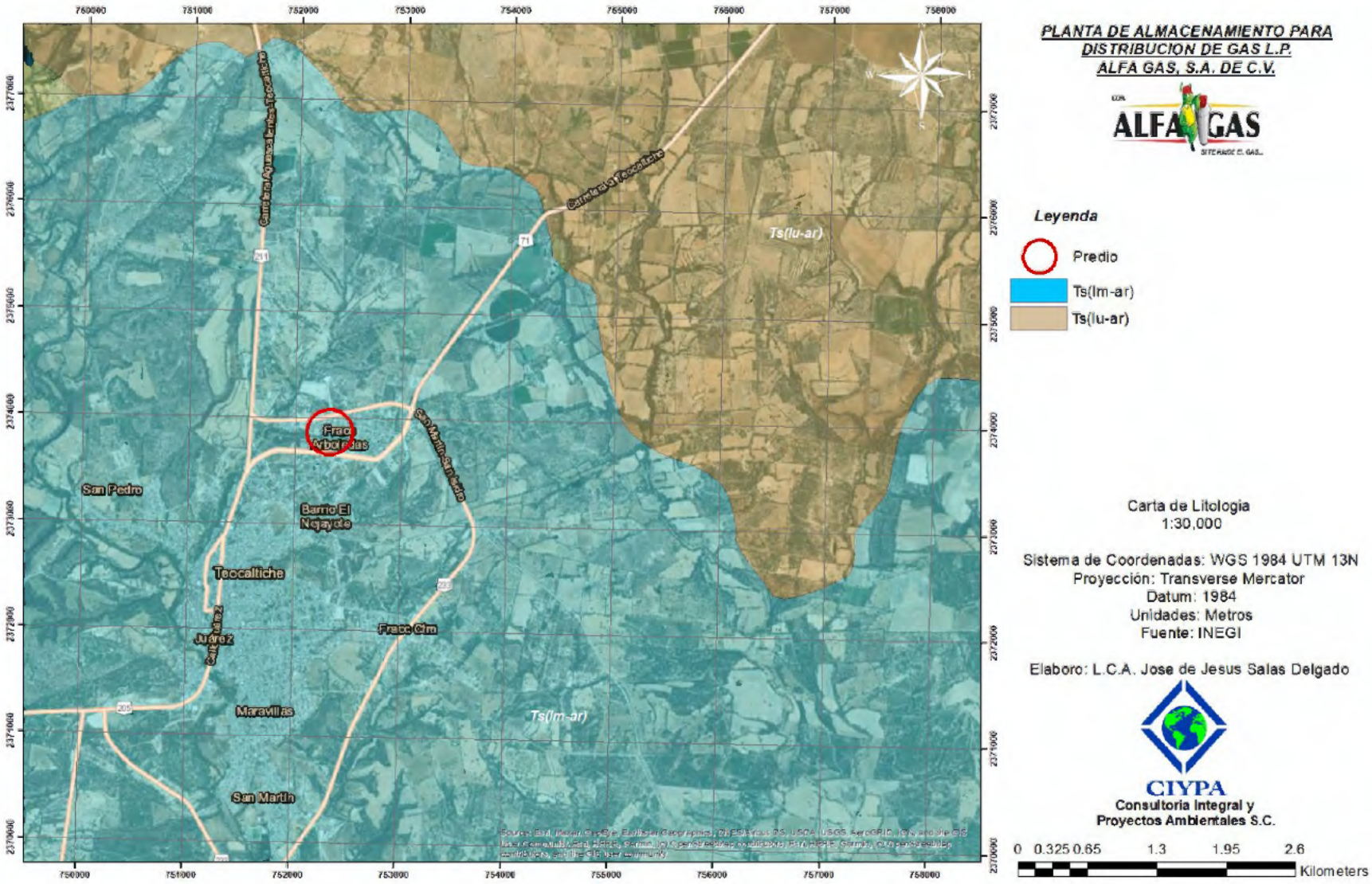


Figura 10: Carta de Litología.

Los Sedimentos cuaternarios Recientes, se trata de depósitos aluviales y de terrazas holocénicos constituidos de arenas, limos y arcillas. Se presentan principalmente en las riberas de los grandes ríos de la llanura oriental.

En cuanto a las rocas sedimentarias se clasifican según su origen, entre esta clasificación se encuentran:

Las rocas dietríticas, o fragmentarias, las cuales se componen de partículas minerales producidas por la desintegración mecánica de otras rocas y transportadas, son deterioro químico gracias al agua. Son acarreadas hasta masas mayores de agua, donde se depositan en capas. Algunos tipos de rocas de este tipo son: lutitas y areniscas, siendo las areniscas, uno de los tipos de roca que se encuentran al oriente y poniente de la cabecera municipal.

Las areniscas son rocas sedimentarias detríticas, compuestas por partículas cuyo tamaño está comprendido entre 2 y 1/16 mm, estas partículas son mayoritariamente minerales resistentes a la meteorización y fragmentos de rocas, cuando no están cementadas se denominan arenas. Se reconocen fácilmente, porque su aspecto es el de una arena de playa cuyos granos están cementados, su tacto es áspero, su color es muy variable en función de la naturaleza de los granos del cemento y del ambiente sedimentario donde se originaron. Las arenas que dan lugar a su cementación, pueden proceder y acumularse en numerosos ambientes sedimentarios; abanicos aluviales, ríos, zonas de litorales, fondos marinos, desiertos, etc. Los principales agentes de transporte de los granos de arena son el agua, el viento y los movimientos en masa por gravedad en ambientes subaéreos o subacuosos

El otro tipo de roca es del tipo conglomerado, la cual, al igual que la arenisca, son rocas sedimentarias detríticas, están compuestas por cantos redondeados de tamaño superior a 2mm (rudita), si lo cantos son angulosos se denominan brechas. En estas rocas se pueden distinguir las siguientes partes: la trama (cantos mayores a 2mm) que forma el armazón; la matriz (arenas y/o arcillas) que rellenan los huecos existentes entre los cantos de la trampa y el cemento que une los distintos fragmentos entre sí. Si los cantos no están cementados (ya sean angulosos o redondeados) se consideran sedimentos y son conocidos como gravas (ruditas no cementadas)

Los cantos pueden proceder de la erosión de cualquier tipo de roca. Se dice que un conglomerado es poligénico cuando los cantos proceden de la erosión de distintas rocas madres, como normalmente suele ocurrir y monogénico, si todos proceden de la misma roca.

Su formación implica un intenso proceso de transporte y erosión por el agua que redondea los fragmentos de las rocas y su posterior acumulación (sedimentación). Los principales medios sedimentarios donde se originan los conglomerados son: los cauces existentes en los abanicos aluviales formados por torrentes, los cauces de ramblas, ríos y las proximidades de los rompientes olas en zonas litorales.

Figura 11: Geología para el Estado de Jalisco.

Características geomorfológicas y de relieve.

El área del proyecto se encuentra en una zona de lomerío, presentando una pendiente con dirección Sur, tal y como se puede apreciar en la carta que se muestra a continuación.

Para el Estado de Jalisco, la mayor elevación es de 2,800 m.s.n.m. y se ubica en la Sierra San Isidro. La mayor depresión se encuentra en el Río Verde, al Sur de Teocaltiche, Jalisco, la cual tiene una elevación de 1,650 m.s.n.m.

En el Estado de Jalisco las estructuras del relieve que se presentan son las siguientes:

- Montañas graníticas.
- Planicie pedemontana granítica.
- Montañas graníticas mixtas.
- Cuencas sedimentarias.
- Montañas de plegamiento de rocas sedimentarias marinas.
- Volcanes y conos cineríticos básicos (basálticos)
- Serranías volcánicas piroclasticas básicas.
- Montaña volcánica ácida moderna
- Relieves mesetiformes basálticos.
- Bloques del plateau volcánico.
- Montaña de bloques basálticos.
- Montaña mixta de bloques.
- Planicie pedemontana piroclástica.
- Montaña riolíticas.
- Volcán riolítico.
- Llanura aluvial litoral.
- Llanuras y serranías de calizas y toba.
- Montaña dacítica.
- Macizo antiguo de la Mesa Central.

El municipio está formado por derivaciones de la Sierra Madre Occidental. Puede dividirse, de acuerdo a la altura en cuatro zonas. La mayor parte comprende alturas menores de 1 800 metros, donde se encuentra ubicada la cabecera municipal. La parte comprendida entre el norte y oeste está formada por alturas que van de 1 800 a 2 000 metros; y el noroeste comprende dos zonas: una formada por alturas entre 2 000 y 2 200 metros, y otra de más de 2 200 metros sobre el nivel del mar. Casi la mitad de la superficie municipal está conformada por zonas semiplanas (46%) que se encuentran al noreste del municipio; la parte restante, se divide

en zonas planas (38%) que existen en todo el municipio, especialmente al este; y zonas accidentadas (16%) que se localizan al noroeste de la cabecera municipal.

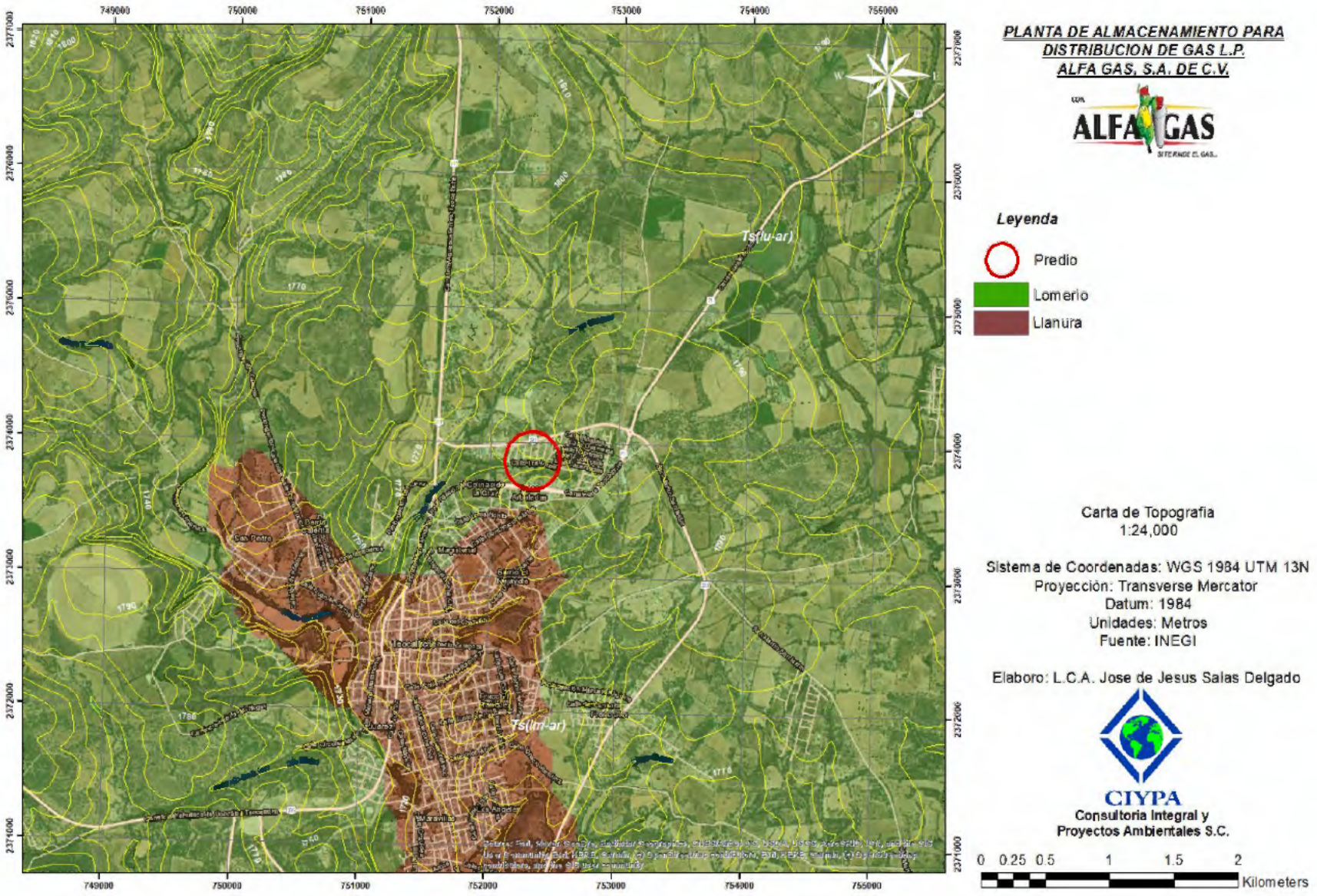


Figura 12. Carta Topográfica 1:15,000.

Fisiografía

El predio donde se desarrollará el proyecto de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche se encuentra en la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico.

Dentro del Estado de Jalisco se encuentra parte de cuatro provincias geológicas: Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, en base a esta división se describen los aspectos geológicos de la entidad.

La ubicación de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., pertenece a la Provincia del Eje Neovolcánico, Subprovincia de los Altos de Jalisco, la mayor parte de esta subprovincia queda dentro del estado de Jalisco, se caracteriza por amplias mesetas de origen volcánico y presenta la mayor densidad de topoformas degradativas, generadas por disección hídrica y abundancia de valles profundos de laderas escarpadas a fines de los caños de la Sierra Madre Occidental. Representa el 17.51% con respecto a la superficie total de la entidad y se distinguen en ella los siguientes sistemas de topoformas: Escudo-Volcanes Aislados o en Conjunto, Pequeña Meseta asociada con lomeríos, Gran Meseta con Cañadas, Meseta Lávica asociada con lomeríos, Meseta Escalonada, Lomerío de Colinas Redondeadas, Lomeríos Suave en Arenisca Conglomerado, Valle de Laderas Escarpadas asociadas a lomeríos, Valle con Terrazas, Cañón y Depresión.

En cuanto a la estratigrafía, las rocas sedimentarias de origen marino y las rocas ígneas extrusivas ácidas del cretásico, que afloran en esta provincia, fueron cubiertas por derrames volcánicos y productos piroplásticos del terciario. De esta misma edad son algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas básicas, así como las rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental que ahí se presentan.

A continuación, se muestra la carta de Fisiografía en la que se puede constatar la información mencionada

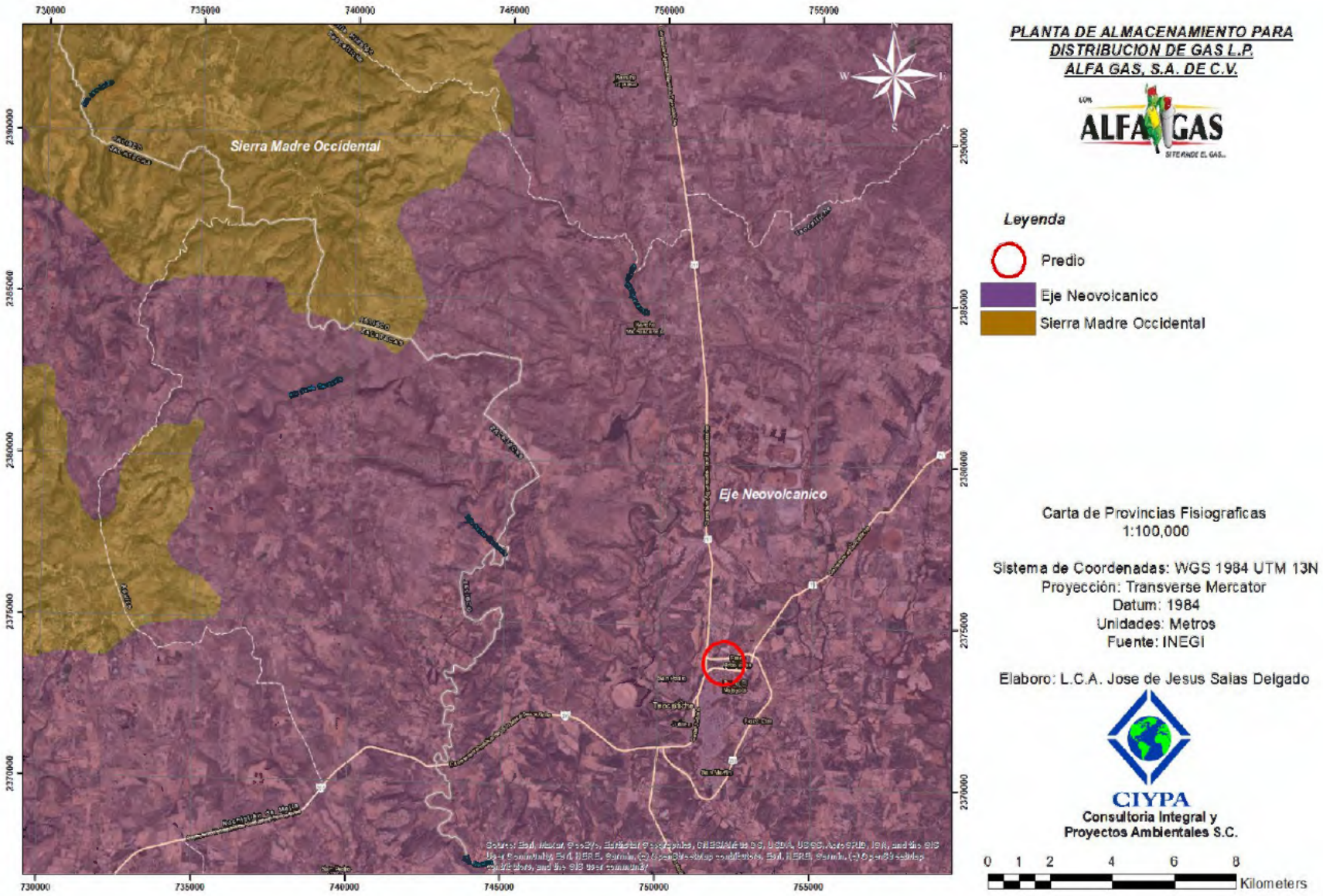


Figura 13: Carta de Provincias Fisiográficas.

Presencia de Fallas y Fracturamientos

El estado de Jalisco se encuentra en el occidente de México por lo que puede considerarse como la puerta del Pacífico con respecto a las comunicaciones del centro de la República Mexicana con el oeste y noroeste del país y con los países de la Cuenca del Pacífico.

Limita al N con los estados de Aguas Calientes, Zacatecas, Durango y Nayarit; al S con los estados de Colima y Michoacán; al E con San Luis Potosí, Guanajuato y Michoacán y al W con el océano Pacífico.

Jalisco se extiende desde los 18º 55'06'' hasta los 22º46'24'' de latitud N y desde los101º30'54'' hasta los 105º41'20'' de longitud W; es decir que su eje longitudinal tiene una distancia de 428 km. y su eje transversal de 464 km. aproximadamente. De acuerdo a su posición geográfica astronómica el Estado se encuentra inmerso en la zona tropical del hemisferio N del planeta, sobre el margen oriental del océano Pacífico y a una distancia del Golfo de México de 780 km. y de las influencias del Atlántico.

Uno de los principales atributos naturales del Estado lo constituye el hecho de ser una zona de traslapamiento de tres grandes provincias fisiográficas del territorio mexicano; Jalisco es la zona de contacto entre la Sierra Madre Occidental y el Sistema Neovolcánico o Eje Neovolcánico, entre la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur y entre esta última y el Sistema Neovolcánico. De allí la gran variedad de aspectos litológicos, geológicos y morfológicos que presenta el territorio jalisciense, así como gran variedad de paisajes naturales.

El relieve de Jalisco se caracteriza por el predominio de las montañas y la ausencia total de extensas llanuras. Desde el punto de vista de las estructuras del relieve en Jalisco predomina el estilo tectónico de "relieve de bloques", en contraposición al estado de Michoacán donde sobresale el relieve volcánico joven sin grandes alteraciones tectónicas.

I. El N del Estado es el dominio de los grandes bloques del "plateau riolítico" de la Sierra Madre Occidental, dispuestos longitudinalmente y separados por profundos valles de vertientes abruptas.
II. El S es la región de los macizos plutónicos que forman la estructura de la Sierra Madre del Sur.

III. El W también es la región de los macizos plutónicos cuyos bloques conforman el sistema de la Sierra de Cacoma y de Perote, pero a diferencia de la anterior se desarrolla aquí un extenso piedemonte cuando la montaña no se aproxima al litoral del Pacífico.

IV. El E es el dominio de los altiplanos formados por las mesetas de los bloques elevados del "plateau riolítico" y de las llanuras aluviales formadas a expensas de la cuenca sedimentaria del río Verde.

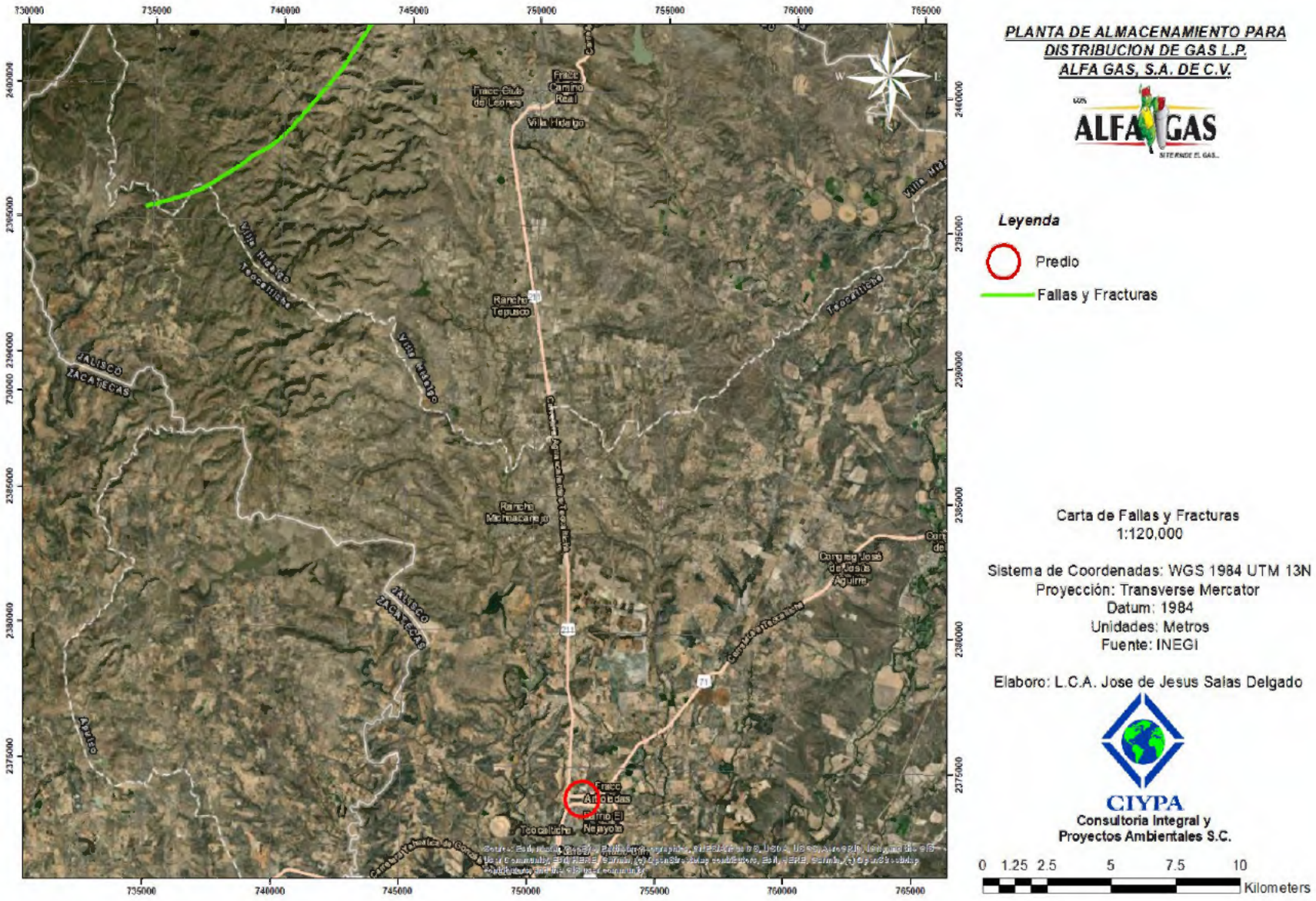


Figura 14: Carta de Fallas y Fracturas.

Susceptibilidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El predio donde se construirá la Planta de Distribución de Gas L.P. se encuentra en la zona B, considerada como zona intermedia de riesgo

Figura 15: Zonificación sísmica de la República Mexicana.

El Servicio Sismológico Nacional dentro de su historial presenta datos desde 1990 hasta la fecha, consultado esta fuente NO se detectó un evento de sismo, en un radio de 20 Km del predio donde se desarrollan las actividades del proyecto.

En la zona donde se establecerá la planta no se presenta vulcanismo, considerando como el fenómeno que se produce cuando el material fundido del interior de la Tierra sale a la superficie a través de grietas, fisuras y orificios.

En cuanto a fallas, en el área donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. no pasa alguna fractura las más cercanas se localiza aproximadamente a 27.00 Km en dirección noroeste, por lo tanto, no se considera que represente algún riesgo para la planta, además de que, en la visita de campo, no se detectó alguna deformación o hundimiento en el suelo.

Cabe mencionar que este tipo de fenómenos son impredecibles, sin embargo, como se menciona en el párrafo anterior, en la visita de campo no se detectó la presencia de algún tipo de fenómeno geológico, la Falla mencionada se puede apreciar en la siguiente carta:

En cuanto al área donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: teocaltiche., ésta no se ve afectada por la presencia de alguna falla o fractura, las más cercanas se encuentran a 27.00 kilómetros al noroeste del predio.

Suelos

El suelo es el recurso natural que soporta a la biodiversidad y las actividades socioeconómicas de la tierra. Su formación se basa en procesos de metrorización, intemperización, degradación y acción microbiana de las rocas y materia orgánica extraordinariamente lentos que dependen de factores diversos. Son sistemas complejos que interactúan con el desarrollo de las entidades vivas y favorecen o limitan el desarrollo de plantas y animales; su pérdida o erosión disminuyen la cantidad y calidad de recursos naturales que pueden ser aprovechados.

El predio donde se localiza la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: teocaltiche presenta un suelo constituido por Xerosol Haplico:

Xerosol: Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal y son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es (X).

Háplico Del griego haplos: simple. Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo. Unidades de suelo: Castañozem, Chernozem, Feozem, Xerosol y Yermosol.

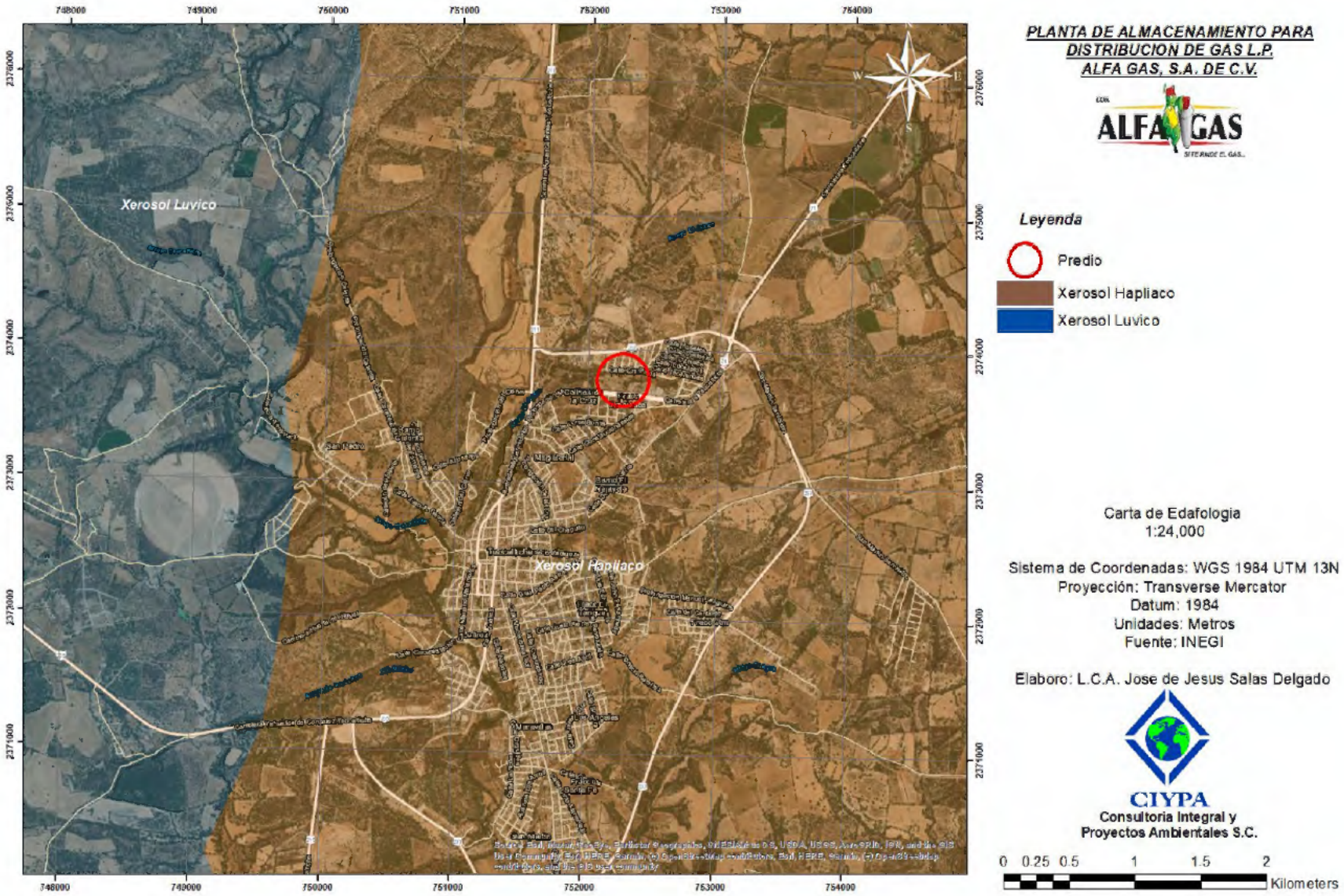


Figura 16: Carta de Edafología

Uso de suelo

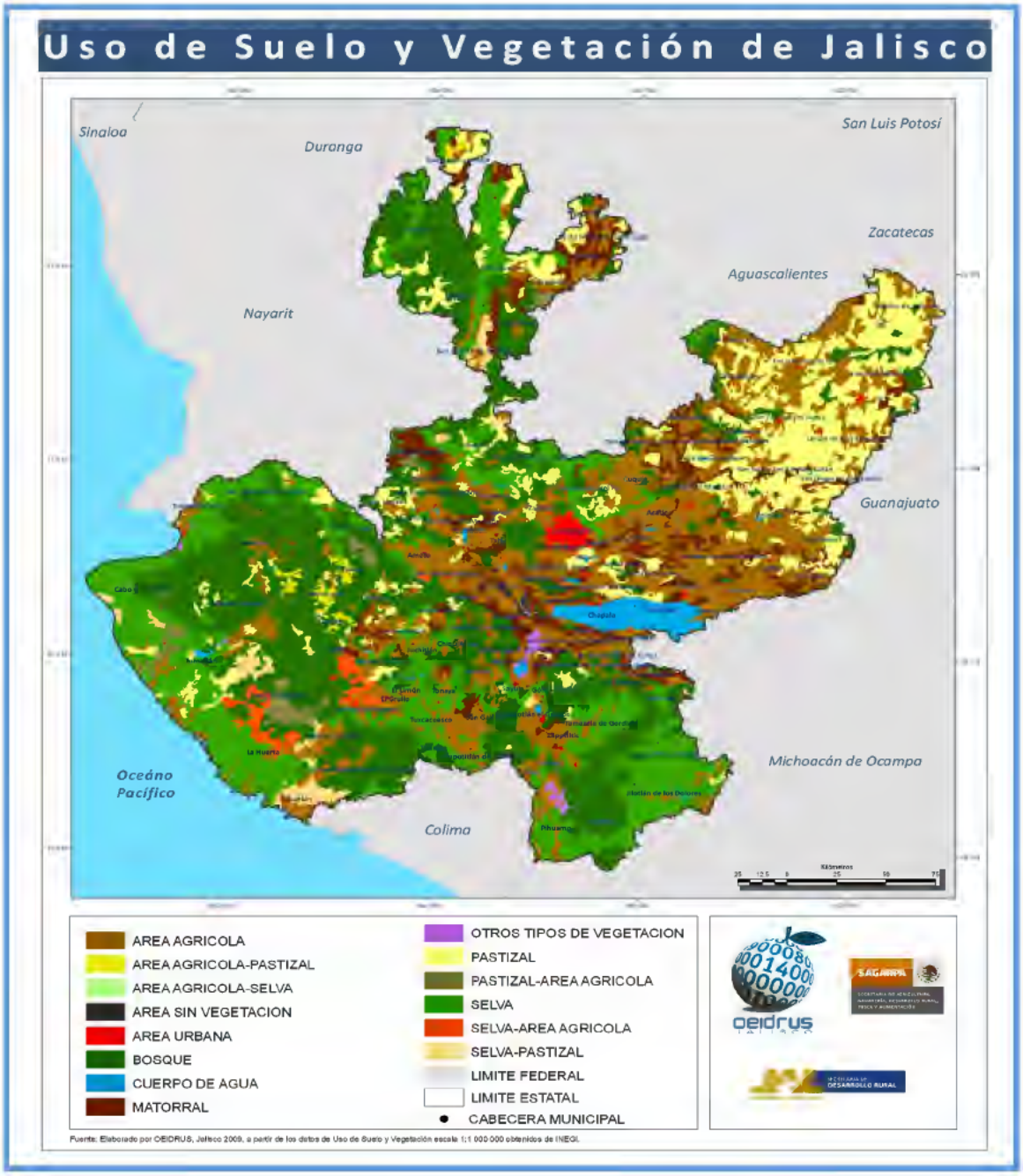


Figura 17. Uso de suelo y vegetación.

Conforme a la carta de Uso de Suelo y Vegetación elaborada con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.; se encuentra en un uso de suelo de Agricultura de temporal anual. A continuación, se muestra la carta de Uso de Suelo y Vegetación:

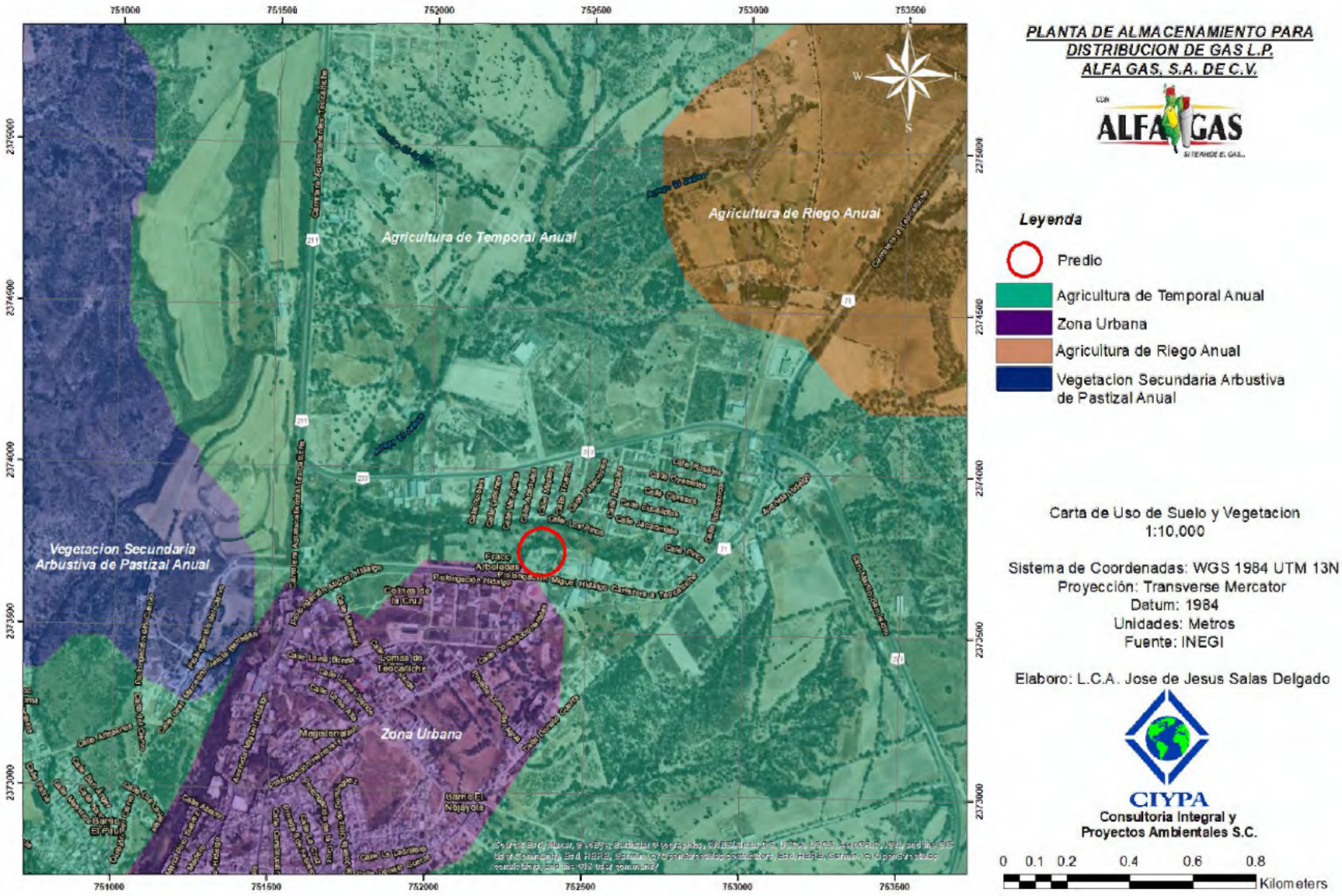


Figura 18. Carta de Uso de Suelo y Vegetación.

El Municipio de Teocaltiche, Jalisco, otorgó la Constancia de Uso de Suelo emitido por la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco, con Número de Constancia: 5OP/29 175/2022, y en base a lo estipulado en el Reglamento Estatal de Zonificación de Jalisco en sus Capítulo XII, Artículo 74, 76(cuadro 22, servicios) los usos y destinos permitidos en las zonas de servicios son en este caso como si (Servicios a la Industria y el Comercio, Articulo 75, Fracción VI) cuya capacidad o giro de uso predominante es de Almacenamiento y Distribución de Combustibles Derivados del Petróleo. Articulo 83 (cuadro 28), por lo que se hace **CONSTAR Y AUTORIZA** que el uso actual que se le está dando es para PLANTA DE GAS L.P PARA ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN Y ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN (TIPO B COMERCIAL GRUPO I)

d) Hidrología superficial y subterránea

En cuanto a la hidrología, la República Mexicana se divide en 37 regiones hidrológicas, de las cuales, 7 se encuentran en el Estado de Jalisco, siendo estas: Armería-Coahuayana, Balsas, Costa de Jalisco, El Salado, Lerma-Santiago, Río Ameca y Río Huicicila.

De las 7 regiones hidrológicas que hay en Jalisco están divididas en varias subregiones:

- Alto Santiago
- Bajo Santiago
- El Salado
- Ameca
- Balsas
- Huicicila
- Armería
- Coahuayana
- Medio Lerma
- Bajo Lerma
- Costa de Jalisco
- Tepalcatepec

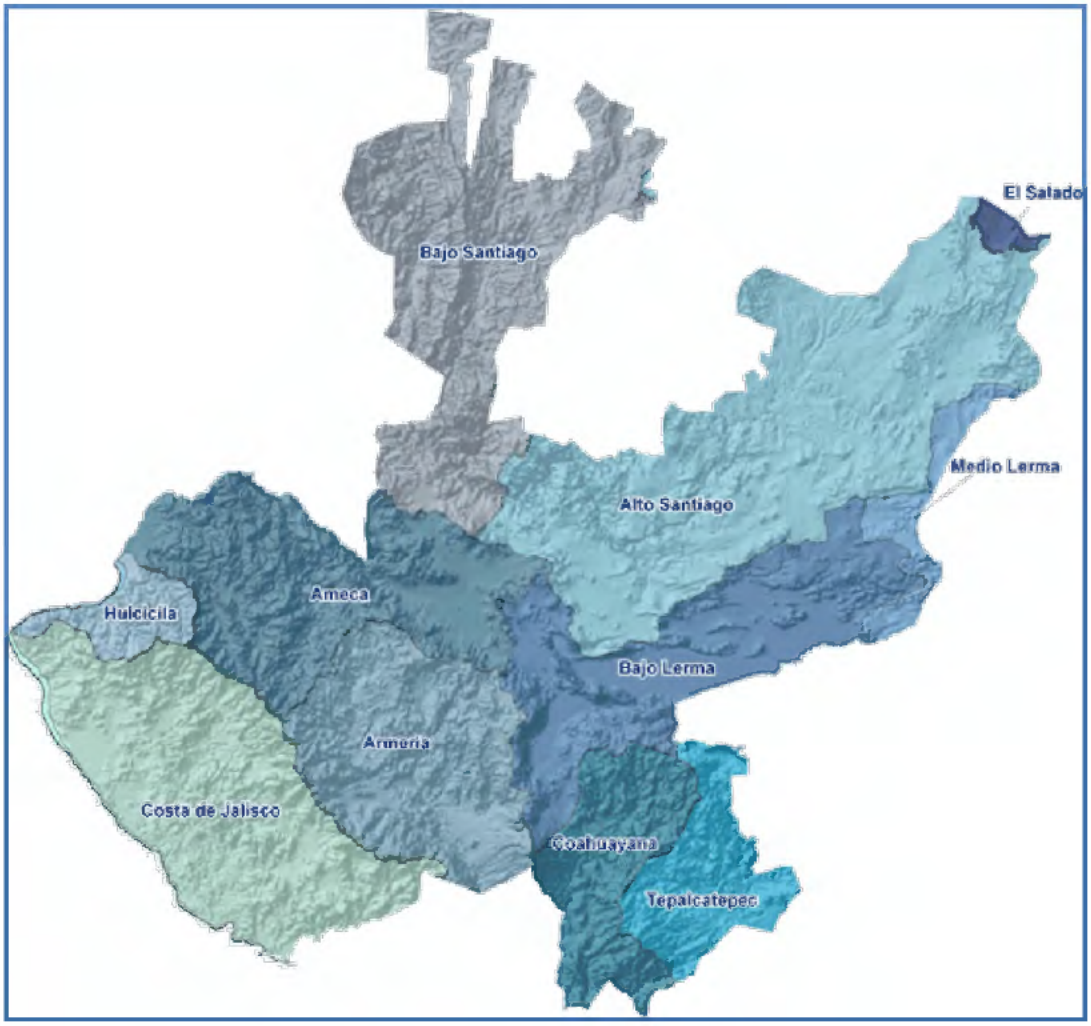


Figura 19: Regiones Hidrológicas en Jalisco.

En el Estado de Jalisco hay 20 Cuencas Hidrológicas

ZACATECAS
Huejuquilla el Alto
Colotlán
ZACATECAS
AGUASCALIENTES
Ojuelos
SAN LUIS POTOSI
San Martín de Bolaños
NAYARIT
ZACATECAS
Encarnación de Díaz
Lagos de Moreno
Teocaltiche
Yahualica
San Juan de los Lagos
Tepatitlán de Morelos
San Miguel el Alto
Tequila
GUADALAJARA
Arandas
GUANAJUATO
Etzatlán
Mascota
Puerto Vallarta
Cocula
Atotonilco el Alto
Ameca
Talpa de Allende
Chapala
Ocotlán
La Barca
Ayutla
Mazamitla
Tomatlán
El Grullo
Sayula
Tamazula de Gordiano
Autlán de Navarro
Ciudad Guzmán
MICHOACAN DE OCAMPO
OCEANO PACIFICO
Tecalitlán
Barra de Navidad
COLIMA
REGION-LERMA-SANTIAGO
CUENCAS
Río Lerma-Salamanca
Río Lerma-Chapala
Laguna de Chapala
Río Santiago-Guadalajara
Río Santiago-Aguamilpa
Río Verde Grande
Río Juchipila
Río Bolaños
Río Huaynamota
REGION-HUICICILA
CUENCAS
Río Cuale-Pitillal
REGION-AMECA
CUENCAS
Presa La Vega-Cocula
Río Ameca-Atenguillo
Río Ameca-Ixtapa
CAPITAL
Cabecera Municipal
Límite Municipal
REGION EL SALADO
CUENCAS
San Pablo y otras
REGION BALSAS
CUENCAS
Río Tepalcatepec
REGION COSTA DE JALISCO
CUENCAS
Río Chacala-Purificación
Río San Nicolás-Cuitzmala
Río Tomatlán-Tecuán
REGION ARMERIA-COAHUAYANA
CUENCAS
Río Coahuayana
Río Armería

Figura 20. Hidrología para el Estado de Jalisco.

De las regiones hidrológicas que se encuentran en el Estado de Jalisco la más importante es la Lerma - Santiago; se cuenta con un inventario de cuerpos de agua, en el que se reflejan los subsistemas estuarinos y limnéticos, organizados para su manejo conforme a su tamaño. Los lagos y lagunas costeras (12 y 8 respectivamente) son cuerpos de agua naturales. El lago de Chápala, el más grande de la República, es la principal fuente de abastecimiento de agua potable de la Zona Metropolitana de Guadalajara, puesto que aporta el 60% de agua que llega a la ciudad.

Jalisco tiene 53 presas, con una capacidad total de almacenamiento de 2,742.19 millones de metros cúbicos de agua; se consideran como presas aquellos cuerpos de agua de carácter artificial cuya superficie es mayor a las 10 Ha. Los bordos son los cuerpos de agua más pequeños, más abundantes y más intermitentes. Se registran 2,299 bordos, con una superficie

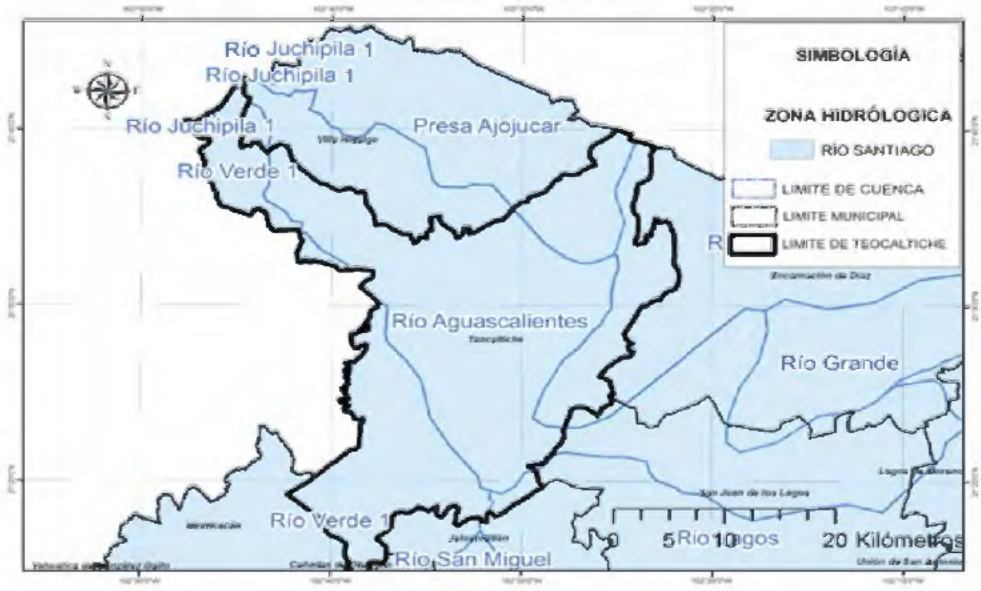
total de 5,794 Ha. La superficie es poco significativa comparada con las presas y lagos, pero su importancia deriva de su distribución en las zonas áridas y semiáridas del estado. La superficie promedio por bordo es de 2.5 Ha.

El predio donde se establecerá la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche de la empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V., se encuentra en la región hidrológica Lerma-Santiago, en la cuenca RH12-I, la cual corresponde a la cuenca Río Aguascalientes, Río Encarnación, Presa Ajojucar y Río Verde 1.

El municipio de Teocaltiche de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2014) se encuentra en la Región Hidrológica Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico; Región Hidrológica 12 Lerma – Santiago, Zona Hidrológica Río Santiago en las Cuencas Hidrológicas Río Aguascalientes, Río Encarnación, Presa Ajojucar y Río Verde 1.

La Cuenca Hidrológica Río Aguascalientes ocupa el 49.47 % del total del territorio municipal; Río Verde 1 el 28.54 %, Río Encarnación el 11.94 %, Río Ajojucar el 8.63 % y Río Lagos el 1.05 %.

CUENCAS HIDROLÓGICAS DEL MUNICIPIO DE TEOCALTICHE



En el predio donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. no se tiene la presencia de alguna corriente o cuerpo de agua, los más cercanos son los siguientes: aproximadamente a 758.00 metros en dirección sur se encuentra una corriente de agua intermitente, una más a 618 metros al norte, otra a 1.06 kilometros al oeste y una última a 1.2 kilómetros al oeste. En los alrededores no se tiene la presencie de cuerpos receptores de agua intermitente,

Cabe mencionar que no se alterará algún cuerpo o corriente de agua con el desarrollo del proyecto. A continuación, se muestra la carta de hidrología donde se puede corroborar lo mencionado anteriormente.

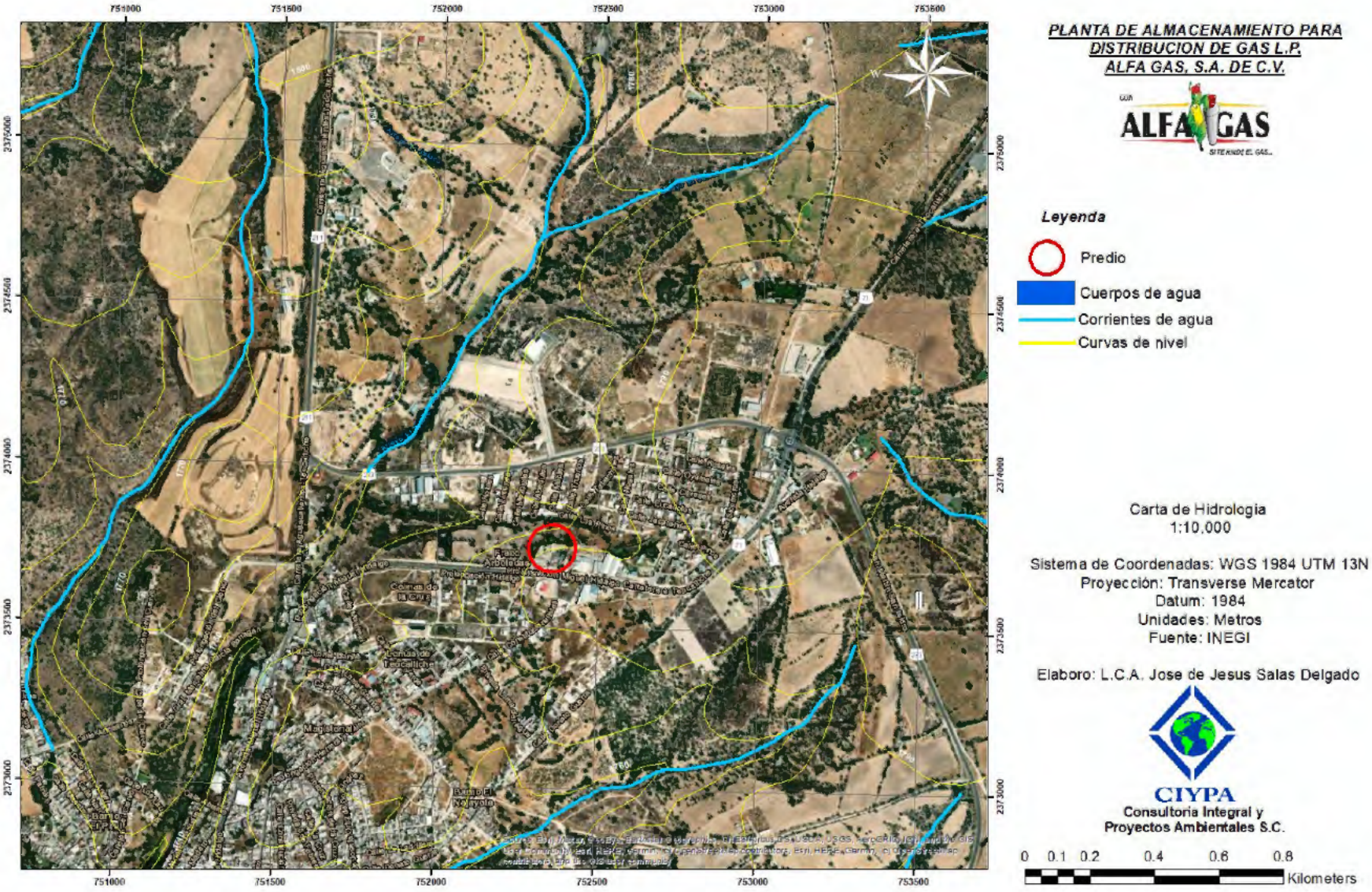


Figura 21: Carta de Hidrología.

III.2. Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio, dirección y velocidad del viento, humedad relativa, precipitación pluvial)

El clima corresponde al área donde se encontrará la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. es un tipo de clima (BS1hw) Semiárido - semicalido, con una temperatura media anual mayor de 18°C, La temperatura del mes más frio menor de18°C, la temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. En cuanto a la Precipitación Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Tal y como se puede apreciar en la siguiente carta elaborada con información obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía:

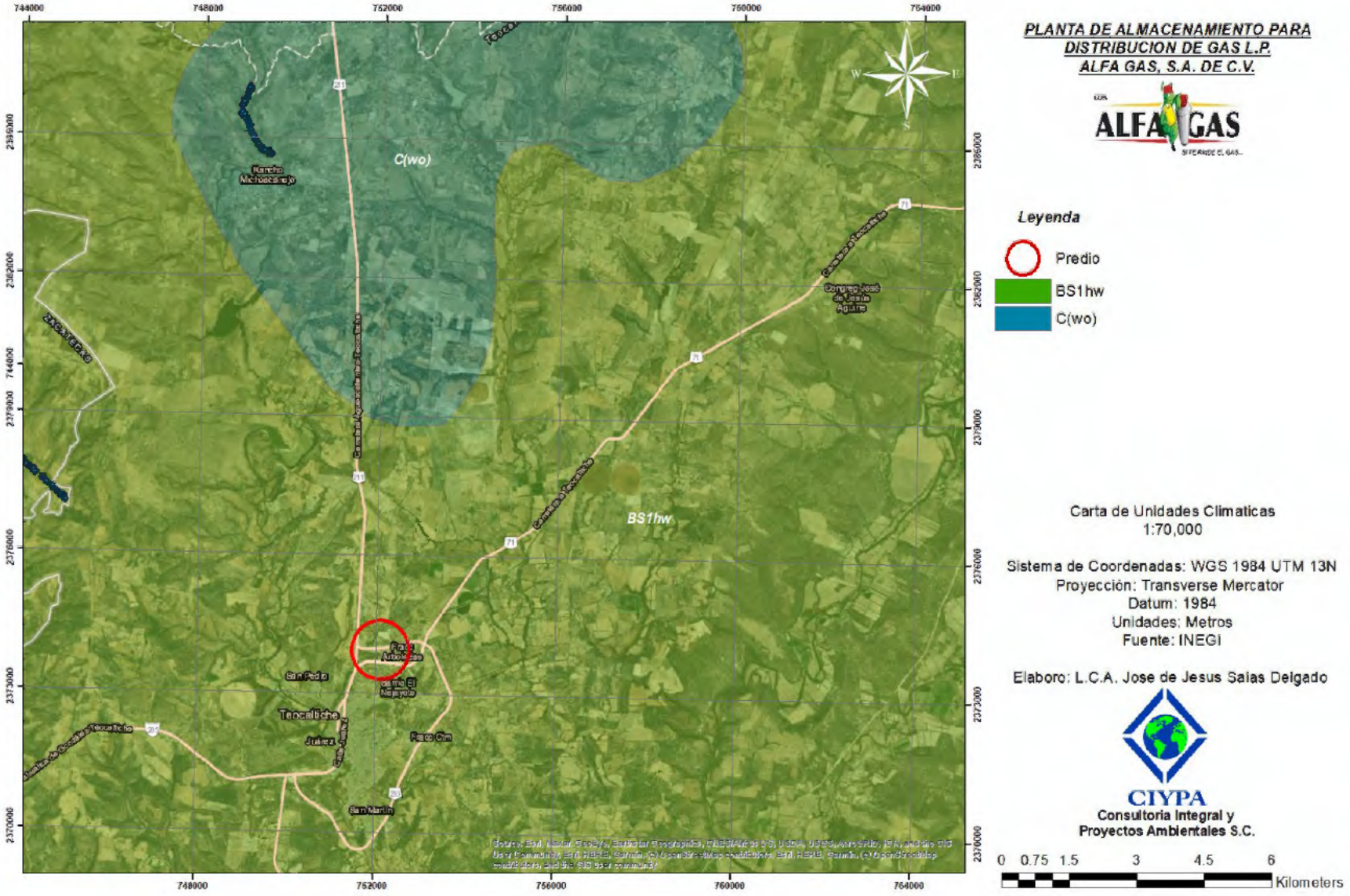


Figura 22: Carta de Unidades Climáticas.

La estación meteorológica más cercana al predio donde se establecerá la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P, según el Servicio meteorológico nacional es la siguiente: estación 00014145 TEOCALTICHE (DGE), localizada aproximadamente a 1.8 Km en dirección Sur en las coordenadas Latitud: 21°26'01" N, Longitud 102°34'26" W.

La Estación 00014145 reporta una temperatura máxima normal anual de 29.7°C, una temperatura media normal de 18.0 °C y una temperatura mínima de 6.2°C y una precipitación normal anual de 555.1 mm, los meses en lo que se registra una mayor precipitación son: Junio y Julio. Las temperaturas más bajas se registran en el mes de diciembre y enero, y la temperatura más alta se presenta en el mes de mayo con 33.9°C

SERVICIO METEOROL◆GICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOL◆GICAS

ESTADO DE: JALISCO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00014145 TEOCALTICHE (DGE) LATITUD: 21◆26'01" N. LONGITUD: 102◆34'26" W. ALTURA: 1,740.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	26.5	28.5	31.0	33.3	33.9	31.8	28.7	29.0	28.8	29.2	28.5	27.5	29.7
MAXIMA MENSUAL	29.4	31.4	34.0	37.1	36.5	36.6	33.6	32.8	31.4	31.7	30.6	30.1	
A◆O DE MAXIMA	2009	2009	2009	2006	1998	2005	1987	2009	2005	2007	1993	1993	
MAXIMA DIARIA	33.0	37.0	37.0	40.0	42.0	40.0	36.0	37.0	39.0	36.0	34.0	33.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	17/2010	26/2009	31/1982	15/1998	08/1998	05/2005	20/1987	16/2009	23/2002	21/2005	05/1995	03/1995	
A◆OS CON DATOS	25	25	27	26	27	26	26	27	26	27	24	23	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	12.8	14.4	16.8	19.3	21.5	22.1	20.6	20.5	20.1	18.4	15.4	13.6	18.0
A◆OS CON DATOS	25	22	26	26	27	26	26	27	26	27	24	23	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	-0.8	0.7	2.5	5.3	9.2	12.3	12.6	11.9	11.3	7.6	2.3	-0.2	6.2
MINIMA MENSUAL	-4.1	-4.7	-2.2	1.3	5.1	9.9	10.9	9.6	8.7	2.5	-1.9	-3.9	
A◆O DE MINIMA	1997	1983	1983	1983	1998	1983	1994	1987	1982	1987	1999	1999	
MINIMA DIARIA	-10.0	-10.0	-8.0	-6.0	-1.0	3.0	7.0	6.0	3.0	-4.0	-6.0	-8.0	
FECHA MINIMA DIARIA	09/1997	03/1998	05/1993	09/1996	07/1983	11/1982	30/1982	07/1982	25/1982	25/1999	29/1995	14/1997	
A◆OS CON DATOS	25	22	26	26	27	26	26	27	26	27	24	23	
PRECIPITACION													
NORMAL	15.6	8.4	2.8	5.2	15.1	103.1	145.7	124.2	94.3	27.8	9.8	4.7	555.1
MAXIMA MENSUAL	150.6	121.5	20.8	71.5	39.8	259.9	408.6	383.5	247.8	88.5	46.8	19.5	
A◆O DE MAXIMA	1992	2010	2004	1997	1987	2004	1991	1994	2004	1992	1982	1991	
MAXIMA DIARIA	24.5	43.0	12.0	17.5	19.0	100.0	52.7	60.0	51.5	48.5	37.8	17.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	12/2002	03/2010	02/2001	23/1996	15/1985	13/2000	14/1984	31/1994	21/2010	07/1982	26/1982	19/2001	
A◆OS CON DATOS	25	25	27	26	27	26	26	27	26	27	24	23	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	89.7	112.9	165.9	186.2	188.4	146.2	109.9	117.1	105.6	116.1	106.8	91.7	1,536.5
A◆OS CON DATOS	25	24	27	26	27	26	26	27	26	27	24	22	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	1.9	1.0	0.4	0.8	3.0	10.8	15.3	13.1	10.5	3.3	0.8	0.8	61.7
A◆OS CON DATOS	25	25	27	26	27	26	26	27	26	27	24	23	
NIEBLA	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	1.3
A◆OS CON DATOS	23	23	25	25	26	25	24	25	24	25	22	22	
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6
A◆OS CON DATOS	23	23	25	25	26	25	24	25	24	25	22	22	
TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.8	0.6	0.2	0.1	0.0	0.0	2.3
A◆OS CON DATOS	23	23	25	25	26	25	24	25	24	25	22	22	

Figura 23: Datos obtenidos de la estación 00014145 del Servicio Meteorológico Nacional.

Además, se obtuvieron datos de estaciones automáticas por parte de SEMARNAT, CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional.

La estación automática más cercana al sitio del proyecto es: Estación Calvillo, en las coordenadas Latitud (N): 21.84944444, Longitud (O): -102.7122222 a 1,618 msnm, localizada aproximadamente a 46.00 Km en dirección noroeste del predio donde se establecerá la Planta de Distribución de Gas L.P., la cual se encuentra en el estado de Aguascalientes.

Cabe mencionar qu se usaron los datos de esta estacion como referecia dado que es la unica cercana al predio que cuenta con reportes diarios.

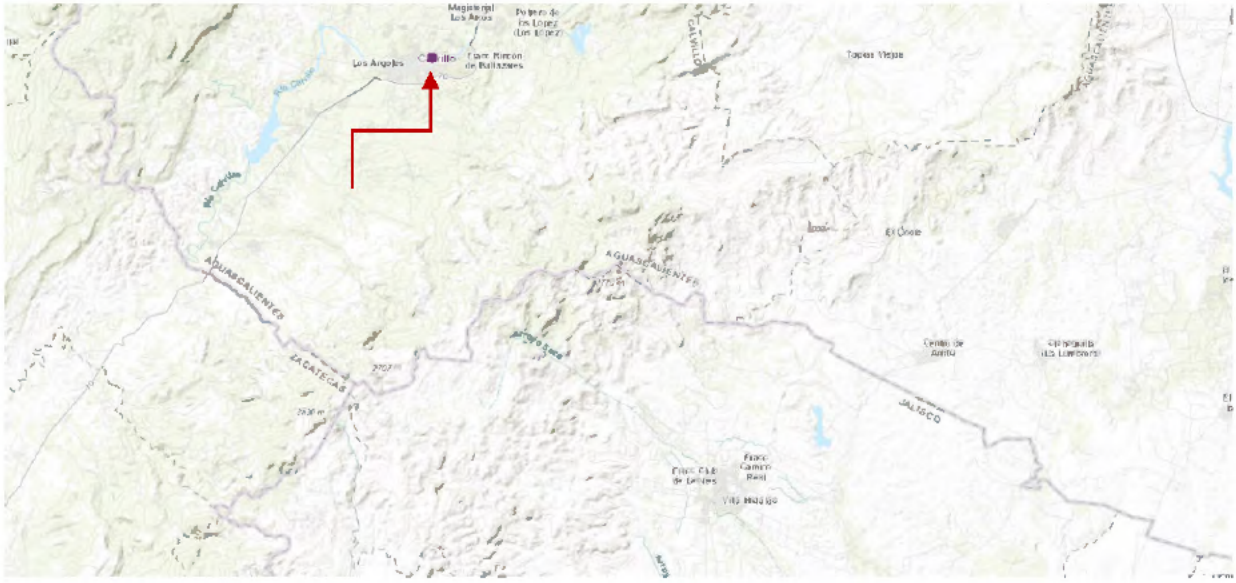


Figura 24: Ubicación de la Estación Meteorológica calvillo.

En promedio dicha estación presenta los siguientes resultados de las últimas 24 horas para el día 29 de abril de 2022:

Tabla 5: Datos promedio de la estación meteorológica automática calvillo.

Dirección de ráfaga (grados)	187.7323944
Dirección del Viento (grados)	234.0140845
Humedad relativa (%)	25.68309859
Precipitación (mm)	0
Radiación Solar (W/m^2)	345.7464789
Rapidez de ráfaga (km/h)	13.62887324
Rapidez de viento (km/h)	7.264084507
Temperatura del aire (°C)	21.66690141
Presión atmosférica (hpa)	836.0429577

Figura 25. Gráfica de precipitación pluvial.

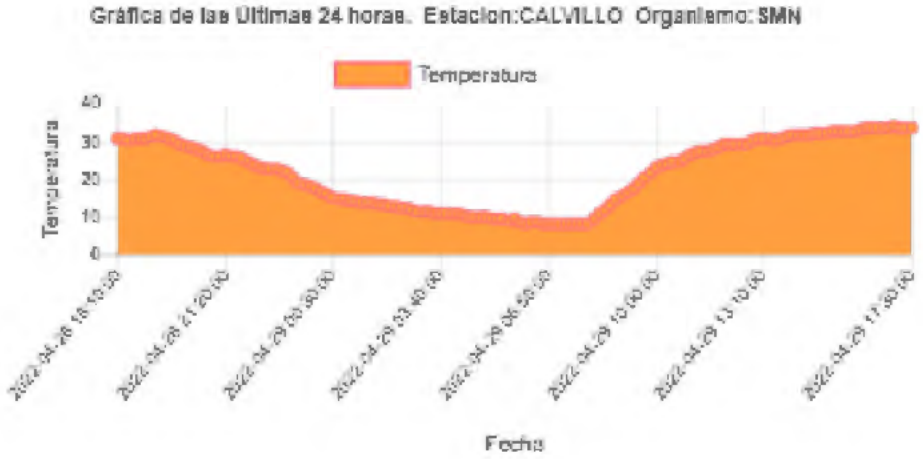


Figura 26. Gráfica de Temperatura.

En la siguiente tabla se muestran los resultados completos de la estación calvillo, del 29 de abril de 2022:

Tabla 6: Datos reportados por la estación meteorológica calvillo.

Servicio Meteorológico Nacional										
Red: SMN										
Estación: CALVILLO										
Estado: Aguascalientes										
Municipio: Calvillo										
Latitud (N): 21.84944444										
Longitud (O): -102.7122222										
Altitud: 1618										
Fecha Local	Fecha UTC	Dirección del Viento (grados)	Dirección de ráfaga (grados)	Rapidez de viento (km/h)	Rapidez de ráfaga (km/h)	Temperatura del Aire (°C)	Humedad relativa (%)	Presión Atmosférica (hpa)	Precipitación (mm)	Radiación Solar (W/m^2)
29/04/2022 17:30	29/04/2022 22:30	351	353	13.2	32.6	33.4	3	832.6	0	673
29/04/2022 17:20	29/04/2022 22:20	317	342	11	23	33.6	3	832.7	0	713
29/04/2022 17:10	29/04/2022 22:10	340	28	9.7	25.3	33.7	3	832.7	0	746
29/04/2022 17:00	29/04/2022 22:00	333	331	11.1	26.6	34	3	832.9	0	782
29/04/2022 16:50	29/04/2022 21:50	314	12	7.5	14.6	33.7	4	833	0	813
29/04/2022 16:40	29/04/2022 21:40	319	346	9.4	17	33.7	4	833.2	0	848

29/04/2022 16:30	29/04/2022 21:30	204	346	11.5	25.4	33.8	4	833.3	0	874
29/04/2022 16:20	29/04/2022 21:20	342	347	9.7	20.1	33.5	4	833.5	0	906
29/04/2022 16:10	29/04/2022 21:10	360	6	13.2	28.6	33.6	4	833.7	0	939
29/04/2022 16:00	29/04/2022 21:00	353	314	6.9	18.3	33.3	4	833.9	0	969
29/04/2022 15:50	29/04/2022 20:50	8	350	14.4	29.7	32.8	4	834.1	0	993
29/04/2022 15:40	29/04/2022 20:40	248	2	15.2	27.8	32.8	4	834.2	0	1018
29/04/2022 15:30	29/04/2022 20:30	353	1	16.3	32.2	32.7	4	834.4	0	1040
29/04/2022 15:20	29/04/2022 20:20	7	8	17.8	33.8	32.8	4	834.5	0	1058
29/04/2022 15:10	29/04/2022 20:10	271	17	18.7	33.4	32.6	4	834.7	0	1071
29/04/2022 15:00	29/04/2022 20:00	354	7	18.5	32	32.2	4	834.8	0	1082
29/04/2022 14:50	29/04/2022 19:50	279	18	20.3	32.9	32.4	4	835	0	1095

29/04/2022 14:40	29/04/2022 19:40	152	6	21.2	38.2	32.3	5	835.1	0	1101
29/04/2022 14:30	29/04/2022 19:30	5	20	18.3	35.4	31.9	5	835.3	0	1106
29/04/2022 14:20	29/04/2022 19:20	4	4	20.3	35.2	31.5	5	835.5	0	1111
29/04/2022 14:10	29/04/2022 19:10	349	14	18.8	31.6	31.5	6	835.6	0	1110
29/04/2022 14:00	29/04/2022 19:00	256	5	17.7	31.3	31.5	6	835.8	0	1114
29/04/2022 13:50	29/04/2022 18:50	325	11	16.4	26.4	31.3	6	836	0	1109
29/04/2022 13:40	29/04/2022 18:40	360	38	10.6	20.6	30.6	7	836.3	0	1107
29/04/2022 13:30	29/04/2022 18:30	6	0	16.3	29.5	30.5	7	836.5	0	1103
29/04/2022 13:20	29/04/2022 18:20	342	354	13.6	23.2	30.7	7	836.7	0	1096
29/04/2022 13:10	29/04/2022 18:10	331	6	10.4	22.8	30.9	7	836.8	0	1086
29/04/2022 13:00	29/04/2022 18:00	335	23	11	26.7	30.7	7	837	0	1072

29/04/2022 12:50	29/04/2022 17:50	359	0	8.5	16.3	30.1	7	837.1	0	1057
29/04/2022 12:40	29/04/2022 17:40	334	23	11.9	20.8	29.6	7	837.2	0	1041
29/04/2022 12:30	29/04/2022 17:30	309	329	8.6	17.2	29.4	8	837.4	0	1023
29/04/2022 12:20	29/04/2022 17:20	353	352	7.2	18.6	29.5	7	837.4	0	1001
29/04/2022 12:10	29/04/2022 17:10	117	359	7.7	16.4	29.5	8	837.5	0	980
29/04/2022 12:00	29/04/2022 17:00	349	354	6.3	14.8	29.2	8	837.5	0	959
29/04/2022 11:50	29/04/2022 16:50	10	33	5.7	14	28.5	9	837.6	0	933
29/04/2022 11:40	29/04/2022 16:40	327	344	4.1	11.6	28.1	9	837.8	0	906
29/04/2022 11:30	29/04/2022 16:30	290	5	4.2	9.9	27.6	11	837.8	0	880
29/04/2022 11:20	29/04/2022 16:20	145	324	4.6	11.1	27.3	12	837.9	0	850
29/04/2022 11:10	29/04/2022 16:10	12	11	5.8	12.2	26.9	13	838	0	818

29/04/2022 11:00	29/04/2022 16:00	158	31	6.3	11.6	26.5	14	838.1	0	784
29/04/2022 10:50	29/04/2022 15:50	108	58	3.8	7.3	25.6	16	838.2	0	749
29/04/2022 10:40	29/04/2022 15:40	96	62	3.6	6.7	24.9	16	838.2	0	714
29/04/2022 10:30	29/04/2022 15:30	69	63	4.6	8	24.8	16	838.2	0	677
29/04/2022 10:20	29/04/2022 15:20	96	13	3.7	6.4	24.1	17	838.2	0	639
29/04/2022 10:10	29/04/2022 15:10	77	53	4.7	7.1	23.6	17	838.2	0	599
29/04/2022 10:00	29/04/2022 15:00	153	127	3	5.7	23.1	18	838.2	0	561
29/04/2022 09:50	29/04/2022 14:50	175	187	2	4.5	21.9	21	838.3	0	522
29/04/2022 09:40	29/04/2022 14:40	163	157	1.9	4.8	20.4	26	838.4	0	481
29/04/2022 09:30	29/04/2022 14:30	184	200	3.1	5.4	19	32	838.4	0	438
29/04/2022 09:20	29/04/2022 14:20	231	204	4.5	6.3	17.8	35	838.4	0	396

29/04/2022 09:10	29/04/2022 14:10	216	212	4.1	6.2	16.8	36	838.4	0	354
29/04/2022 09:00	29/04/2022 14:00	218	226	4	6.8	15.7	39	838.3	0	314
29/04/2022 08:50	29/04/2022 13:50	219	218	4.6	7.2	14.7	41	838.3	0	272
29/04/2022 08:40	29/04/2022 13:40	219	208	3.1	4.8	13.3	43	838.3	0	229
29/04/2022 08:30	29/04/2022 13:30	214	215	4.2	6.4	12.1	46	838.2	0	189
29/04/2022 08:20	29/04/2022 13:20	216	213	4.6	6.3	10.8	49	838.2	0	148
29/04/2022 08:10	29/04/2022 13:10	214	212	4.5	6.2	9.4	54	838.1	0	110
29/04/2022 08:00	29/04/2022 13:00	201	196	3.7	4.9	8.4	59	837.9	0	78
29/04/2022 07:50	29/04/2022 12:50	204	199	3.1	4.1	8.1	60	837.8	0	46
29/04/2022 07:40	29/04/2022 12:40	206	215	3.5	4.6	8	60	837.6	0	20
29/04/2022 07:30	29/04/2022 12:30	200	210	3.1	4	8.1	61	837.5	0	4

29/04/2022 07:20	29/04/2022 12:20	193	188	3.5	4.6	8.3	59	837.4	0	0
29/04/2022 07:10	29/04/2022 12:10	204	231	2.9	4.4	8.3	59	837.3	0	0
29/04/2022 07:00	29/04/2022 12:00	233	239	3.6	5.3	8.2	61	837.2	0	0
29/04/2022 06:50	29/04/2022 11:50	216	217	5.9	7.3	8.1	60	837.1	0	0
29/04/2022 06:40	29/04/2022 11:40	205	212	3.9	6.4	8.3	59	837	0	0
29/04/2022 06:30	29/04/2022 11:30	211	221	5.2	6.4	8.5	58	836.9	0	0
29/04/2022 06:20	29/04/2022 11:20	213	210	3.4	5.9	8.5	57	836.9	0	0
29/04/2022 06:10	29/04/2022 11:10	230	230	3.1	4.4	8.3	60	836.8	0	0
29/04/2022 06:00	29/04/2022 11:00	219	211	2.7	4.6	8.9	58	836.7	0	0
29/04/2022 05:50	29/04/2022 10:50	192	197	3.3	4.4	9.4	55	836.7	0	0
29/04/2022 05:40	29/04/2022 10:40	210	177	2.8	4.1	9.2	56	836.6	0	0

29/04/2022 05:30	29/04/2022 10:30	221	226	2.3	3.3	9.5	55	836.5	0	0
29/04/2022 05:20	29/04/2022 10:20	220	215	2.9	3.9	9.6	54	836.5	0	0
29/04/2022 05:10	29/04/2022 10:10	218	212	2.5	5	9.8	54	836.4	0	0
29/04/2022 05:00	29/04/2022 10:00	221	197	3.7	6.8	10	54	836.4	0	0
29/04/2022 04:50	29/04/2022 09:50	231	214	3.8	6.8	9.9	55	836.4	0	0
29/04/2022 04:40	29/04/2022 09:40	224	212	3.5	6.5	9.9	56	836.3	0	0
29/04/2022 04:30	29/04/2022 09:30	209	212	4.1	8.4	10.3	56	836.3	0	0
29/04/2022 04:20	29/04/2022 09:20	208	197	3.7	5.7	10.6	55	836.3	0	0
29/04/2022 04:10	29/04/2022 09:10	218	210	4.3	6.5	10.9	52	836.4	0	0
29/04/2022 04:00	29/04/2022 09:00	231	232	4.7	7.2	11	50	836.3	0	0
29/04/2022 03:50	29/04/2022 08:50	200	210	6.5	8.9	11.1	49	836.3	0	0

29/04/2022 03:40	29/04/2022 08:40	204	212	7	10.2	11	52	836.3	0	0
29/04/2022 03:30	29/04/2022 08:30	211	217	6	8	11.2	51	836.3	0	0
29/04/2022 03:20	29/04/2022 08:20	205	224	5.1	7	11.5	47	836.3	0	0
29/04/2022 03:10	29/04/2022 08:10	219	224	5.6	7.2	11.6	45	836.3	0	0
29/04/2022 03:00	29/04/2022 08:00	202	216	4.9	7.1	11.7	46	836.4	0	0
29/04/2022 02:50	29/04/2022 07:50	197	192	4.1	5.9	12.1	45	836.5	0	0
29/04/2022 02:40	29/04/2022 07:40	207	184	3.5	5	12.3	43	836.4	0	0
29/04/2022 02:30	29/04/2022 07:30	222	228	4.8	6.5	12.5	43	836.5	0	0
29/04/2022 02:20	29/04/2022 07:20	208	203	5.7	7.5	12.8	41	836.5	0	0
29/04/2022 02:10	29/04/2022 07:10	199	212	3.5	5.5	13.1	40	836.6	0	0
29/04/2022 02:00	29/04/2022 07:00	195	197	4.2	5.7	13.4	39	836.6	0	0

29/04/2022 01:50	29/04/2022 06:50	218	219	4.4	7.3	13.5	39	836.6	0	0
29/04/2022 01:40	29/04/2022 06:40	206	218	3.9	6.2	13.7	39	836.7	0	0
29/04/2022 01:30	29/04/2022 06:30	205	213	4.8	6.7	13.9	39	836.7	0	0
29/04/2022 01:20	29/04/2022 06:20	199	197	3.6	7.2	13.9	40	836.7	0	0
29/04/2022 01:10	29/04/2022 06:10	198	204	3.8	6.2	14.1	39	836.7	0	0
29/04/2022 01:00	29/04/2022 06:00	186	182	2.5	4.8	14.5	38	836.7	0	0
29/04/2022 00:50	29/04/2022 05:50	185	175	4	6.2	15	36	836.7	0	0
29/04/2022 00:40	29/04/2022 05:40	186	195	3.4	5.1	14.8	38	836.7	0	0
29/04/2022 00:30	29/04/2022 05:30	180	190	2.8	5.2	15.5	35	836.8	0	0
29/04/2022 00:20	29/04/2022 05:20	139	85	2.4	3.6	16.1	32	836.7	0	0
29/04/2022 00:10	29/04/2022 05:10	159	48	1.4	3.4	16.6	31	836.6	0	0

29/04/2022 00:00	29/04/2022 05:00	174	174	1.2	2.5	17.6	28	836.6	0	0
28/04/2022 23:50	29/04/2022 04:50	180	177	1.5	3.2	18.1	26	836.5	0	0
28/04/2022 23:40	29/04/2022 04:40	209	266	1.8	5.9	18.4	25	836.5	0	0
28/04/2022 23:30	29/04/2022 04:30	298	318	1.8	6.6	19.2	24	836.5	0	0
28/04/2022 23:20	29/04/2022 04:20	331	0	2	6	20.5	22	836.5	0	0
28/04/2022 23:10	29/04/2022 04:10	124	345	3.7	6.6	22	17	836.4	0	0
28/04/2022 23:00	29/04/2022 04:00	236	351	5.3	9.3	22.3	14	836.3	0	0
28/04/2022 22:50	29/04/2022 03:50	344	12	5.4	11.4	22.7	14	836.2	0	0
28/04/2022 22:40	29/04/2022 03:40	88	351	7.1	14.4	22.7	14	836	0	0
28/04/2022 22:30	29/04/2022 03:30	210	19	6.8	10.4	22.8	14	835.9	0	0
28/04/2022 22:20	29/04/2022 03:20	122	17	6.1	12.1	23.3	14	835.8	0	0

28/04/2022 22:10	29/04/2022 03:10	282	10	6	10	23.9	13	835.6	0	0
28/04/2022 22:00	29/04/2022 03:00	155	20	7.5	10.9	24.8	12	835.5	0	0
28/04/2022 21:50	29/04/2022 02:50	312	356	9.2	18	25.6	11	835.3	0	0
28/04/2022 21:40	29/04/2022 02:40	355	335	12	21.3	26.3	10	835.1	0	0
28/04/2022 21:30	29/04/2022 02:30	343	352	12.4	29.6	26.3	10	835	0	0
28/04/2022 21:20	29/04/2022 02:20	320	331	10.8	18.4	26.4	10	834.9	0	0
28/04/2022 21:10	29/04/2022 02:10	319	293	7.5	14.3	26.3	12	834.5	0	0
28/04/2022 21:00	29/04/2022 02:00	343	349	7.9	17.1	25.9	14	834.2	0	0
28/04/2022 20:50	29/04/2022 01:50	347	349	5.1	8	26.4	14	833.9	0	0
28/04/2022 20:40	29/04/2022 01:40	355	9	5.4	11.1	27.5	13	833.7	0	0
28/04/2022 20:30	29/04/2022 01:30	337	355	5.7	11.5	28.1	12	833.6	0	0

28/04/2022 20:20	29/04/2022 01:20	340	329	7.3	13.9	28.6	11	833.6	0	2
28/04/2022 20:10	29/04/2022 01:10	332	322	8.6	20.8	29.1	11	833.6	0	12
28/04/2022 20:00	29/04/2022 01:00	342	0	10.5	20.4	29.6	11	833.6	0	51
28/04/2022 19:50	29/04/2022 00:50	339	354	9.9	20.7	30.1	11	833.5	0	96
28/04/2022 19:40	29/04/2022 00:40	338	350	11.4	25.2	30.6	11	833.5	0	141
28/04/2022 19:30	29/04/2022 00:30	339	343	10.7	21.4	31.2	11	833.6	0	190
28/04/2022 19:20	29/04/2022 00:20	338	350	10.7	19.6	31.5	10	833.6	0	238
28/04/2022 19:10	29/04/2022 00:10	336	278	8.8	18.4	31.2	11	833.6	0	278
28/04/2022 19:00	29/04/2022 00:00	358	2	12.6	22.2	30.6	11	833.6	0	205
28/04/2022 18:50	28/04/2022 23:50	333	338	10.1	22.4	31	11	833.6	0	188
28/04/2022 18:40	28/04/2022 23:40	320	339	10	18.9	30.6	11	833.6	0	303

28/04/2022 18:30	28/04/2022 23:30	335	332	11.4	23.5	30.4	12	833.7	0	220
28/04/2022 18:20	28/04/2022 23:20	270	342	11.8	24.9	30.6	12	833.7	0	165
28/04/2022 18:10	28/04/2022 23:10	343	357	15.8	35.5	31	11	833.7	0	319
28/04/2022 18:00	28/04/2022 23:00	66	6	18.7	32.2	31.3	12	833.7	0	181

III.3. Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación

Demografía

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche de ALFA GAS, S.A. DE C.V. se ubicará en km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche – Jaralillo, Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco. Su área de acción comercial comprenderá el municipio de Teocaltiche principalmente, así como aquellos vehículos que transiten en la avenida desde otras colonias y desde o hacia otras comunidades aledañas, ya que la vialidad donde se localizará la estación conecta con el Carretera Teocaltiche – Jaralillo una vía principal.

De acuerdo con INEGI, el municipio en donde se encuentra el proyecto se denomina "Teocaltiche", la cual tiene la siguiente clave y población.

Aspectos demográficos

El municipio de Teocaltiche pertenece a la región Altos Norte, su población en 2015 según la Encuesta Intercensal era de 41 mil 278 personas; 48.0 por ciento hombres y 52.0 por ciento mujeres, los habitantes del municipio representaban el 10.1 por ciento del total regional. Comparando este monto poblacional con el del año 2010, se obtiene que la población municipal aumentó un 2.9 por ciento en cinco años.

Teocaltiche, Jalisco

Clave	No.	Municipio/localidad	Población total 2010	Población 2015			
				Total	Porcentaje en el municipio	Hombres	Mujeres
		091 TEOCALTICHE	40,105	41,278	100.00	19,826	21,452

FUENTE: IIEG. Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta Intercensal 2015

Figura 27. Población total en el municipio de Teocaltiche.

Se estima que para el 2020 esta población aumentará a 44 mil 619 habitantes, donde 21 mil 389 serán hombres y 23 mil 230 mujeres, manteniendo un 0.5 por ciento de la población total del estado. El municipio en 2010 contaba con 177 localidades, de las cuales, 18 eran de dos viviendas y 64 de una. La cabecera municipal de Teocaltiche es la localidad más poblada con 23 mil 726 personas, y representaba el 59.2 por ciento de la población, le sigue

Mechoacanejo con el 6.5, Belén del Refugio con el 6.0, Huejotitlán con el 2.3 y El Rosario con el 1.6 por ciento del total municipal.

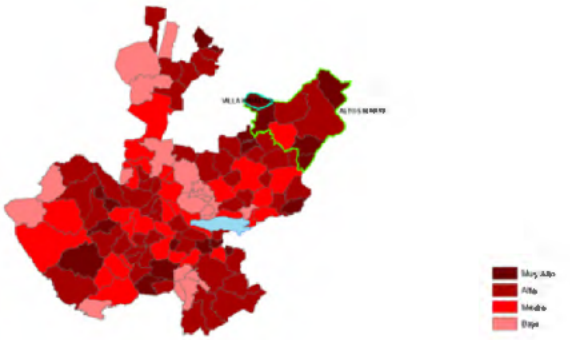
Teocaltiche, Jalisco							
Clave	No.	Municipio/localidad	Población total 2000	Población 2010			
				Total	Porcentaje en el municipio	Hombres	Mujeres
		091 TEOCALTICHE	37,999	40,105	100.00	18,973	21,132
0001	1	TEOCALTICHE	21,518	23,726	59.2	11,193	12,533
0071	2	MECHOACANEJO	2,260	2,600	6.5	1,211	1,389
0016	3	BELÉN DEL REFUGIO	2,498	2,404	6.0	1,134	1,270
0080	4	HUEJOTITLÁN	716	918	2.3	432	486
0112	5	EL ROSARIO	699	632	1.6	263	369

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en INEGI, censos y conteos nacionales, 2000-2010

Figura 28. Índice de migración en el municipio de Teocaltiche.

Intensidad Migratoria

El estado de Jalisco tiene una añeja tradición migratoria a Estados Unidos que se remonta hacia los finales del siglo XIX. Se estima que 1.4 millones de personas nacidas en Jalisco habitan en Estados Unidos y que alrededor de 2.6 millones de personas nacidas en aquel país son hijos de padres jaliscienses. De acuerdo al índice de intensidad migratoria calculado por Consejo Nacional de Población (CONAPO) con datos del censo de población de 2010 del INEGI, Jalisco tiene un grado alto de intensidad migratoria, y tiene el lugar decimotercero entre las entidades federativas del país con mayor intensidad migratoria.



FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en estimaciones del CONAPO, 2010.

Figura 29. Índice de migración en el municipio de Teocaltiche.

Los indicadores de este índice señalan que particularmente en Teocaltiche el 15.15 por ciento de las viviendas del municipio se recibieron remesas en 2010, en un 8.71 por ciento se reportaron emigrantes del quinquenio anterior (2005-2010), en el 6.37 por ciento se registraron migrantes circulares del quinquenio anterior, así mismo el 6.74 por ciento de las viviendas contaban con migrantes de retorno del quinquenio anterior.

Teocaltiche, 2010	
Índice y grado de intensidad migratoria e indicadores socioeconómicos	Valores
Índice de intensidad migratoria	2.1674317
Grado de intensidad migratoria	Muy Alto
Total de viviendas	10224
% viviendas que reciben remesas	15.15
% Viviendas con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior	8.71
% Viviendas con migrantes circularee del quinquenio anterior	6.37
% Viviendas con migrantes de retorno del quinquenio anterior	6.74
Lugar que ocupa en el contexto estatal	5
Lugar que ocupa en el contexto nacional	97

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, muestra del diez por ciento del Censo de Población y Vivienda 2010.

Figura 30. Índice y grado de migración en el municipio de Teocaltiche.

Cabe señalar que en el cálculo previo del índice de intensidad migratoria, que fue en el año 2000, la unidad de observación eran los hogares y Teocaltiche ocupaba el lugar 51 con grado muy alto, donde los hogares que recibieron remesas fue el 17.37 por ciento, hogares con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior 14.88 por ciento, el 2.38 por ciento de los hogares tenían migrantes circulares del quinquenio anterior y 2.80 por ciento migrantes de retorno.

Teocaltiche, 2000	
Índice y grado de intensidad migratoria e indicadores socioeconómicos	**Valores**
Índice de intensidad migratoria	1.2227956
Grado de intensidad migratoria	Alto
Total de hogares	8798
% Hogares que reciben remesas	17.37
% Hogares con emigrantes en Estados Unidos del quinquenio anterior	14.88
% Hogares con migrantes circulares del quinquenio anterior	2.38
% Hogares con migrantes de retorno del quinquenio anterior	2.80
Lugar que ocupa en el contexto estatal	51

Fuente: Consejo Nacional de Población. Colección: Índices Sociodemográficos. Diciembre de 2001.

Figura 31. Índice de migración en el municipio de Teocaltiche.

Pobreza multidimensional

La pobreza, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social. De acuerdo con esta concepción, una persona se considera en situación de pobreza multidimensional cuando sus ingresos son insuficientes para adquirir los bienes y los servicios que requiere para satisfacer sus necesidades y presenta carencia en al menos uno de los siguientes seis indicadores: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social calidad y espacios de la vivienda servicios básicos en la vivienda.

La nueva metodología para medir el fenómeno de la pobreza fue desarrollada por el CONEVAL y permite profundizar en el estudio de la pobreza, ya que además de medir los ingresos, como tradicionalmente se realizaba, se analizan las carencias sociales desde una óptica de los derechos sociales.

Estos componentes permitirán dar un seguimiento puntual de las carencias sociales y al bienestar económico de la población, además de proporcionar elementos para el diagnóstico

y seguimiento de la situación de la pobreza en nuestro país, desde un enfoque novedoso y consistente con las disposiciones legales aplicables y que retoma los desarrollos académicos recientes en materia de medición de la pobreza.

En términos generales de acuerdo a su ingreso y a su índice de privación social se proponen la siguiente clasificación:

Pobres multidimensionales.- Población con ingreso inferior al valor de la línea de bienestar y que padece al menos una carencia social.

Vulnerables por carencias sociales.- Población que presenta una o más carencias sociales, pero cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar.

Vulnerables por ingresos.- Población que no presenta carencias sociales y cuyo ingreso es inferior o igual a la línea de bienestar.

No pobre multidimensional y no vulnerable.- Población cuyo ingreso es superior a la línea de bienestar y que no tiene carencia social alguna.

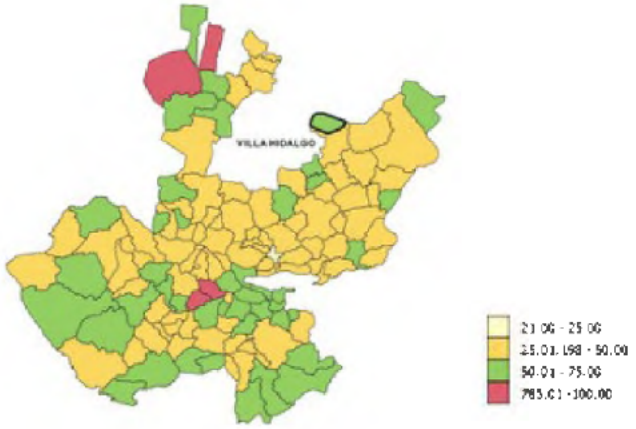
Teocaltiche, 2010-2015						
Indicadores de incidencia	Porcentaje		Personas		Carencias promedio	
	2010	2015	2010	2015	2010	2015
Pobreza multidimensional						
Población en situación de pobreza multidimensional	56.1	48.8	25,986	19,777	2.4	1.9
Población en situación de pobreza multidimensional moderada	48.3	44.2	21,597	17,936	2.1	1.7
Población en situación de pobreza multidimensional extrema	9.8	4.5	4,400	1,841	3.6	3.4
Población vulnerable por carencias sociales	33.6	38.9	15,027	15,761	2.2	1.8
Población vulnerable por ingresos	2.5	4.1	1,115	1,643		
Población no pobre multidimensional y no vulnerable	5.8	8.3	2,617	3,367		
Privación social						
Población con al menos una carencia social	91.7	87.6	41,023	35,538	2.3	1.9
Población con al menos tres carencias sociales	31.1	18.3	13,923	7,419	3.5	3.3
Indicadores de carencias sociales						
Rezago educativo	36.2	30.8	16,180	12,490	2.9	2.5
Acceso a los servicios de salud	39.0	17.0	17,474	6,885	2.8	2.5
Acceso a la seguridad social	85.9	79.7	38,450	32,305	2.4	1.9
Calidad y espacios de la vivienda	8.4	6.5	3,739	2,653	4.2	3.3
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	27.6	22.8	12,344	9,238	3.3	2.8
Acceso a la alimentación	14.1	6.2	6,286	2,531	3.6	3.1
Bienestar						
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	25.4	16.4	11,378	6,667	2.4	1.9
Población con un ingreso inferior a la línea de bienestar	60.6	52.8	27,111	21,420	2.3	1.7

Fuente: Elaborado por el IIEG con base en estimaciones del CONEVAL con base en el MCS-ENIGH 2010, la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010, el Modelo Estadístico 2015 para la continuidad del MCS-ENIGH y la Encuesta Intercensal 2015.

Figura 32. Indicadores de pobreza en el municipio de Teocaltiche.

Es importante agregar que en 2010 el 9.8 por ciento de Teocaltiche presentó pobreza extrema para el 2015 disminuyó a 4.5 por ciento, es decir mil 841 personas (2015); por otro lado en 2010 un 48.3 por ciento de la población estaba en pobreza moderada (21,597 personas) y para 2015 disminuyó su porcentaje a 44.2 por ciento, datos absolutos disminuyó a 17,936 habitantes.

De los indicadores de carencias sociales en 2015, destaca que el acceso a la seguridad social es la más alta con un 79.7 por ciento, que en términos relativos se trata de 32 mil 305 habitantes. El que menos porcentaje acumula es el acceso a la alimentación, con el 6.2 por ciento.



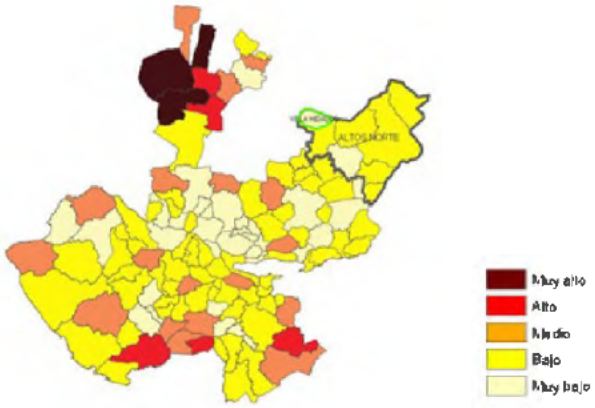
FUENTE: IIEG, con base en estimaciones del CONEVAL con base en el Modelo Estadístico 2015 para la continuidad del MCS-ENIGH y la Encuesta Intercensal 2015.

Figura 33. Carencias sociales en el estado de Jalisco.

Marginación

La construcción del índice para las entidades federativas, regiones y municipios considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: falta de acceso a la educación (población analfabeta de 15 años o más y población sin primaria completa de 15 años o más), residencia en viviendas inadecuadas (sin disponibilidad de agua entubada, sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo, con piso de tierra, sin disponibilidad de energía eléctrica y con algún nivel de hacinamiento), percepción de ingresos monetarios insuficientes (ingresos hasta 2 salarios mínimos) y residir en localidades pequeñas con menos de 5 mil habitantes.

Se presentan los indicadores que componen el índice de marginación para el 2015 del municipio. En donde se ve que Teocaltiche cuenta con un grado de marginación bajo, y que la mayoría de sus carencias están similares a las del promedio estatal; destaca que la población de 15 años o más sin primaria completa asciende al 29.3 por ciento, y que el 45.7 por ciento de la población no gana ni dos salarios mínimos.



FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en estimaciones del CONAPO, 2015.

Figura 34. Marginación en el estado de Jalisco.

A nivel localidad, se tiene que la mayoría de las principales localidades del municipio tienen grado de marginación medio, a excepción de Huejotitlán y El Rosario con grado de marginación alto, en particular se ve esta última tiene los más altos porcentajes de población analfabeta (12.6%) y sin primaria completa (53.9%).

Respecto a las carencias en la vivienda, destacan Teocaltiche y El Rosario con los más altos porcentajes en el indicador de viviendas sin agua entubada mostrando el 11.3 y 9.7 por ciento respectivamente; sin excusado y con el problema de no contar con energía eléctrica El Rosario destaca con el 22.3 y el 4.6 por ciento, en lo que se refiere a equipamiento en la vivienda, en viviendas sin refrigerador Huejotitlán muestra el 40.4 por ciento, seguido de El Rosario con el 22.3 por ciento.

Teocaltiche, 2010							
Municipio / Localidad							
Clave	Nombre	Grado	% Viviendas particulares habitadas sin excusado*	% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica*	% Viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada*	**Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra
	Jalisco	Bajo	0.86	0.3	1.8	22.1	1.6
091	Teocaltiche	Bajo	4.3	0.5	3.0	24.7	1.5
0001	Teocaltiche	Bajo	1.6	0.6	11.3	1.0	2.0
0071	Mechoacanejo	Medio	2.9	1.0	1.7	1.0	1.7
0016	Belén del Refugio	Medio	1.8	0.2	0.8	1.1	1.9
0060	Huejotitán	Alto	16.9	1.1	2.2	1.5	11.5
0112	El Rosario	Alto	22.3	4.6	9.7	1.0	6.3

* Para el cálculo de los índices estatales, municipales y regionales, estos indicadores corresponden a los porcentajes de ocupantes en viviendas.
** Para el dato estatal y municipal se considera el porcentaje de viviendas con algún nivel de hacinamiento.
FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco, con base en CONAPO, Índices de marginación por entidad federativa, municipal y a nivel localidad, 2010
Nota: El dato del Estado y del Municipio es 2015

Figura 35. Carencias de vivienda en el Municipio de Teocaltiche.

Índices sociodemográficos

El municipio de Teocaltiche en 2010 ocupaba a nivel estatal el lugar 54 en el índice de marginación con un grado bajo, (en el 2015 ocupa el lugar 53 con el mismo grado) en pobreza multidimensional se localiza en el lugar 17, con el 55.0 por ciento de su población en pobreza moderada y 15.2 por ciento en pobreza extrema; y en cuanto al índice de intensidad migratoria el municipio tiene un grado muy alto y ocupa el lugar 5 entre todos los municipios del estado.

Jalisco, 2010									
Clave	Municipio	Población	Marginación 2015		Pobreza Multidimensional			Intensidad Migratoria	
			Grado	Lugar	Moderada	Extrema	Lugar	Grado	Lugar
14	Jalisco	7,844,830	Bajo	27	32.0	4.9	23	Alto	13
035	Encarnación de Díaz	53,555	Bajo	59	52.3	11.8	39	Alto	26
053	Lagos de Moreno	184,981	Bajo	77	37.3	8.0	108	Alto	65
064	Ojuelos de Jalisco	32,357	Bajo	30	55.8	18.9	10	Muy alto	7
072	San Diego de Alejandría	7,349	Bajo	55	58.3	8.2	28	Muy alto	8
073	San Juan de los Lagos	69,725	Muy bajo	96	49.1	9.4	82	Medio	83
091	Teocaltiche	41,278	Bajo	53	55.0	15.2	17	Muy alto	5
109	Unión de San Antonio	17,915	Bajo	38	52.9	11.5	38	Muy alto	15
116	Villa Hidalgo	20,257	Muy bajo	97	59.9	7.6	22	Muy alto	9

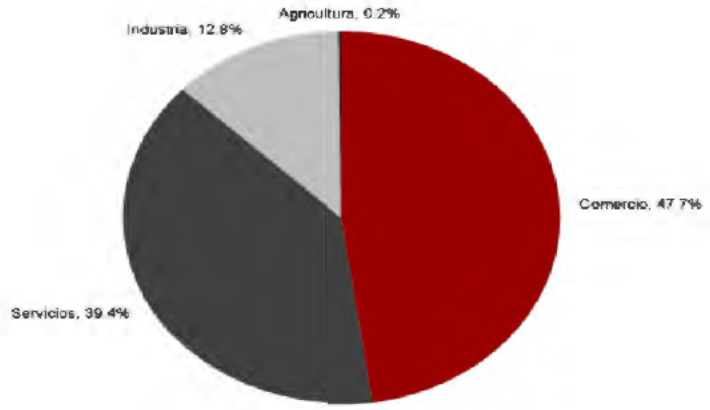
FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base en estimaciones del CONEVAL y CONAPO.
Nota: El dato de marginación es 2015

Figura 36. Índice de pobreza en el Municipio de Teocaltiche.

ECONOMÍA

Número de empresas

Conforme a la información del directorio estadístico nacional de unidades económicas (DENUE) de INEGI, el municipio de Teocaltiche cuenta con 1,801 unidades económicas a Noviembre de 2017 y su distribución por sectores revela un predominio de unidades económicas dedicadas al comercio, siendo estas el 47.7% del total de las empresas en el municipio.



FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con información de INEGI, DENUE.

Figura 37. Actividades económicas en el Municipio de Teocaltiche.

Valor agregado censal bruto

El valor agregado censal bruto se define como: "el valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo por la actividad creadora y de transformación del personal ocupado, el capital y la organización (factores de la producción), ejercida sobre los materiales que se consumen en la realización de la actividad económica." En resumen, esta variable se refiere al valor de la producción que añade la actividad económica en su proceso productivo.

Los censos económicos 2014, registraron que en el municipio de Teocaltiche, los tres subsectores más importantes en la generación de valor agregado censal bruto fueron el Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; el Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco; y el Comercio al por menor en tiendas

de autoservicio y departamentales, que generaron en conjunto el 38.3% del total del valor agregado censal bruto registrado en 2014 en el municipio.

El subsector de Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, que concentró el 18.29% del valor agregado censal bruto en 2014, registró el mayor crecimiento real pasando de 27 millones 451 mil pesos en 2009 a 50 millones 708 mil pesos en 2014, representado un incremento de 84.72% durante el periodo.

Tabla 9. Subsectores con mayor valor agregado censal bruto (VACB)
Teocaltiche, 2009 y 2014. (Miles de pesos).

Subsector	2009	2014	% Part 2014	Var % 2009- 2014
431 Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	27,451	50,708	18.29%	84.72%
461 Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	27,120	29,250	10.55%	7.85%
462 Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	-492	26,269	9.47%	-5439.23%
468 Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes	11,874	21,092	7.61%	77.63%
313 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	22	17,261	6.23%	78359.09%
722 Servicios de preparación de alimentos y bebidas	7220	15,581	5.62%	115.80%
222 Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	-5,780	12,228	4.41%	-311.56%
466 Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados	6285	11,636	4.20%	85.14%
464 Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud	4,306	9,476	3.42%	120.07%
434 Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho	13,056	8,974	3.24%	-31.27%
311 Industria alimentaria	4,239	7,859	2.83%	85.40%
Otros	51,569	66,934	24.14%	29.80%
Total	**146,870**	**277,268**	**100.00%**	**88.78%**

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco con base a datos proporcionados por el INEGI.

Figura 38. Subsectores de comercio en el Municipio de Teocaltiche.

EMPLEO

Trabajadores asegurados en el IMSS por grupo económico

En el último trienio, el municipio de Teocaltiche ha visto un incremento en el número de trabajadores registrados ante el IMSS, lo que se traduce en un incremento de sus grupos económicos. Para diciembre de 2017, el IMSS reportó un total de 1,474 trabajadores asegurados, lo que representa 344 trabajadores más que en diciembre de 2013.

En función de los registros del IMSS el grupo económico que más trabajadores registró dentro del municipio de Teocaltiche, es la ganadería que en diciembre de 2017 cuenta con un

total de 213 trabajadores asegurados concentrando el 14.5% del total de asegurados en el municipio. Este grupo registró un incremento de 27 trabajadores del 2013 al 2017.

El segundo grupo con más trabajadores asegurados la Confección de prendas de vestir, otros artículos base textiles y materiales diversos, excepto calzado, que para septiembre de 2017 registró a 183 trabajadores asegurados que representan el 12.4% del total de trabajadores asegurados a dicha fecha. De 2013 a 2017 esta actividad tuvo un incremento de 163 trabajadores.

Teocaltiche, Jalisco 2013 - 2017

Grupos económicos	Dic 2013	Dic 2014	Dic 2015	Dic 2016	Dic 2017	% Part 2017	Var. Abs. 2013-2017
Ganadería.	186	185	209	215	213	14.5%	27
Confección de prendas de vestir, otros artículos base textiles y materiales diversos,excepto calzado.	20	28	24	83	183	12.4%	163
Servicios de administración pública y seguridad social.	138	140	141	138	131	8.9%	-7
Compraventa de alimentos, bebidas y productos del tabaco.	118	104	116	116	122	8.3%	4
Compraventa en tiendas de autoservicios y departamentos especializados.	132	134	130	124	121	8.2%	-11
Industria textil.	4	2	5	6	120	8.1%	116
Compraventa de gases, combustibles y lubricantes.	94	106	104	111	109	7.4%	15
Compraventa de materias primas, materiales y auxiliares.	48	47	50	54	64	4.3%	16
Servicios profesionales y técnicos.	45	57	38	37	57	3.9%	12
Elaboración de alimentos.	48	52	52	51	47	3.2%	-1
Otras	297	305	319	315	307	20.8%	10
Total	**1,130**	**1,160**	**1,188**	**1,250**	**1,474**	**100.00%**	**344**

FUENTE: IIEG, Instituto de Información Estadística y Geográfica del Estado de Jalisco, con base a datos proporcionados por el IMSS

Figura 39. Grupos económicos en el Municipio de Teocaltiche.

Agricultura y ganadería en Teocaltiche

El valor de la producción agrícola en Teocaltiche ha presentado diversas fluctuaciones durante el periodo 2012–2016, habiendo registrado sus niveles más altos en 2014 y 2016. El valor de la producción agrícola de Teocaltiche de 2012, representó apenas el 0.3% del total de producción agrícola estatal y tuvo en 2013 su máxima participación aportando el 0.7% del total estatal en dicho año.

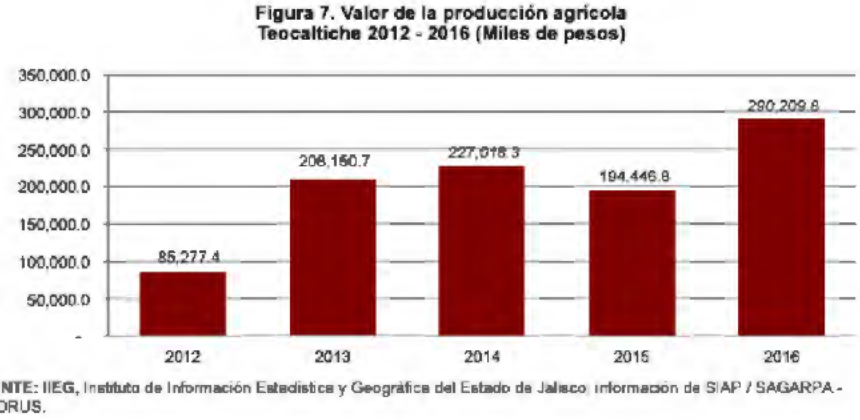


Figura 40. Producción agrícola en el municipio de teocaltiche.

La producción ganadera en Teocaltiche ha mantenido una tendencia creciente durante el periodo 2012-2016, siendo el ejercicio de 2016 el año en el que se ha registrado el mayor crecimiento en el valor de la producción ganadera en el municipio. En 2016, la producción ganadera de Teocaltiche representó el 0.7% del total de la producción ganadera.

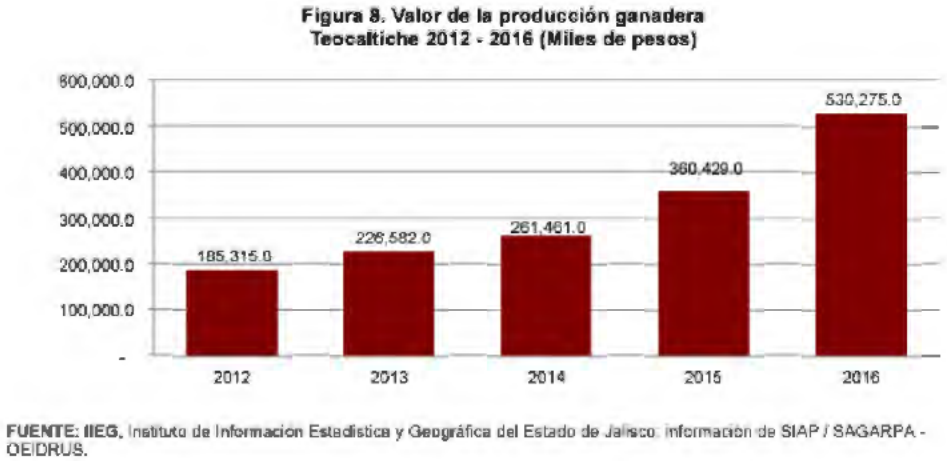


Figura 41. Producción ganadera en el municipio de teocaltiche.

III.4. Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación

En los alrededores solo se tiene la presencia de tierras de cultivo y zonas urbanizadas.

III.5. Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción

El predio donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche., se localiza en km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche – Jaralillo, Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco., donde al rededor del predio predominan las zonas urbanizadas y las tierras de cultivo, por tal motivo se considera que la zona se encuentra impactada por actividades agrícolas y urbanas, por lo tanto, la vegetación original ha sido afectada con el paso de los años. solo cuenta con vegetación de disturbio por el frente del predio, cabe mencionar que se tiene la presencia de algunos árboles en el perímetro del predio los cuales, están contemplados dentro de las actividades de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche como áreas verdes. Es así que el predio no presenta ecosistemas excepcionales, además que con el desarrollo del proyecto no se tendrán impactos graves.

III.6. ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a?:

(**NO**) Terremotos (sismicidad)?
(**NO**) Corrimientos de tierra?
(**NO**) Derrumbes o hundimientos?
(**NO**) Efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla, etc.)?
(**NO**) Inundaciones? (historia de diez años)
(**NO**) Pérdidas de suelo debido a la erosión
(**NO**) Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión?
(**NO**) Riesgos de radioactividad?
(**NO**) Huracanes?

III.7. Si es de su conocimiento que existe un historial epidémico y endémico de enfermedades cíclicas en el área de las instalaciones, proporcione la información correspondiente.

No se tiene conocimiento de que en la zona de estudio exista un historial epidémico y endémico de enfermedades clínicas.

IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS MARCADAS EN LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO LOCAL

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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

Regionalización Ecológica.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultad la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales: dichas Unidades difieren en el proceso de construcción toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como

unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica 48: Altos de Jalisco:

- ✓ **UAB 48: Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.**

- No presenta superficie de ANP's.
- Alta degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Baja degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Alta.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km2): Baja.
- El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Forestal.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 32.1.
- Baja marginación social.
- Bajo índice medio de educación.
- Muy bajo índice medio de salud.
- Bajo hacinamiento en la vivienda.
- Bajo indicador de consolidación de la vivienda.
- Bajo indicador de capitalización industrial.
- Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Media importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla 7: Criterios aplicables del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
48	Agricultura y ganadería	Forestal	Industrial	Minería	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 36, 37, 38, 42, 43, 44

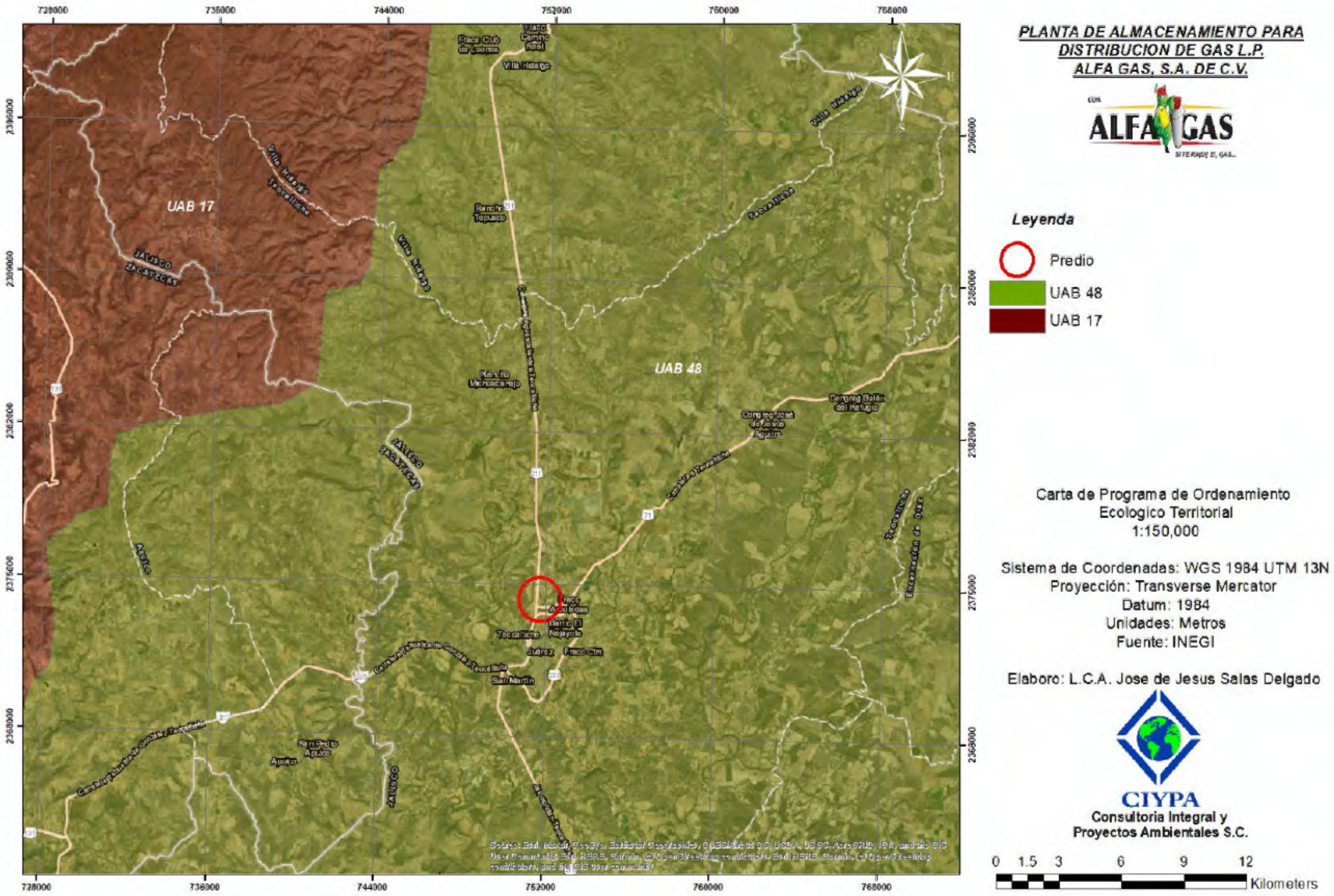


Figura 42: Carta del POEGT UABS.

Las estrategias que la aplican a la Unidad Ambiental Biofísica 48 y al proyecto son las siguientes:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

- ✓ Dirigidas al aprovechamiento sustentable:

4.-Aprovechamientos sustentables de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

5.- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

- No se contempla el retiro o introducción de vegetación forestal.

8.- Valoración de los servicios ambientales.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

- ✓ Dirigidas a la protección de los recursos naturales

12.- Protección de ecosistemas

- Se evitará la contaminación por residuos, ya sea por residuos sólidos urbanos, de manejo especial y/o peligrosos para evitar la afectación a suelo y agua, además se cumplirá con los requisitos ambientales como es el caso de la Licencia Ambiental Única y su posterior actualización por medio de la Cédula de Operación Anual.

13.- Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

- ✓ Dirigidas a la Restauración

14.- Restauración de los ecosistemas forestales y suelo agrícolas.

- El proyecto no contempla la reforestación de algún área, solo se retiró la vegetación de disturbio compuesta principalmente por pastos.

✓ Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

15.- Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

15 Bis.- Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

16.- Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

17.- Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

Grupo II.- Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

✓ Dirigidas al desarrollo Social.

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

37.- Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico – productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

38.- Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

Grupo III.- Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

✓ Dirigidas al marco jurídico

42.- Asegurar la definición y el respecto a los derechos de propiedad rural.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

✓ Dirigidas a la planeación del ordenamiento territorial

43.- Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la información Agraria para impulsar proyectos productivos.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

✓ 44.- Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas éntrelos tres órdenes de gobierno y concretadas con la sociedad civil.

- No aplica debido a la naturaleza de las actividades del proyecto.

Modelo Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial.

La propuesta del Modelo Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial (MOEOET) es el resultado de un ejercicio de síntesis basado en la aptitud del suelo, las problemáticas sectoriales detectadas para cada municipio y la visión prospectiva del Estado. Para construir el modelo se empleó una metodología de teoría fundamentada, que se basa en el conocimiento social del territorio, para ello se siguieron los siguientes pasos:

a) La problemática fue dividida en dos grupos: problemas por usos del suelo y problemas socioeconómicos

   - ✓ Si los problemas eran socioeconómicos se empleó un análisis multicriterio
   - ✓ Para problemas de uso de suelo se definió la existencia de conflictos entre aptitud y uso actual. A las áreas sin conflicto se les asignó una política congruente con su estado actual y que tendiera al estado estratégico. Para las áreas con conflicto, pero en las cuales existiese un proyecto prioritario (ej. áreas prioritarias para la conservación) se asignó una política congruente. En áreas con conflictos y sin proyectos prioritarios se empleó un análisis mulicriterio.

b) El análisis multicriterio consistió en modelar el espacio en función de las aptitudes del suelo y las potencialidades regionales diagnosticadas durante la fase III.
c) Una vez realizado el análisis multicriterio, se aplicó un filtro de vecindad para lograr la escala de representación mínima mapeable a escala 1: 250,000.

Unidades de Gestión Ambiental Territorial (UGAT).

La finalidad de la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental Territorial (UGAT) es la de regionalizar al Estado y orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de actividades productivas, asentamientos humanos y medidas de conservación y manejo de los recursos naturales. Para conformar las UGAT se tomaron en cuenta cada una de las regiones en las que se divide el estado de Jalisco, el cual consta de 12 regiones: región Norte, región Altos Norte, región Altos Sur, región Ciénega, región Sureste, región Sur, región Sierra de Amula, región Costa Sur, región Costa Norte, región Sierra Occidental, región Valles y región Centro, cada una de ellas con diferentes características.

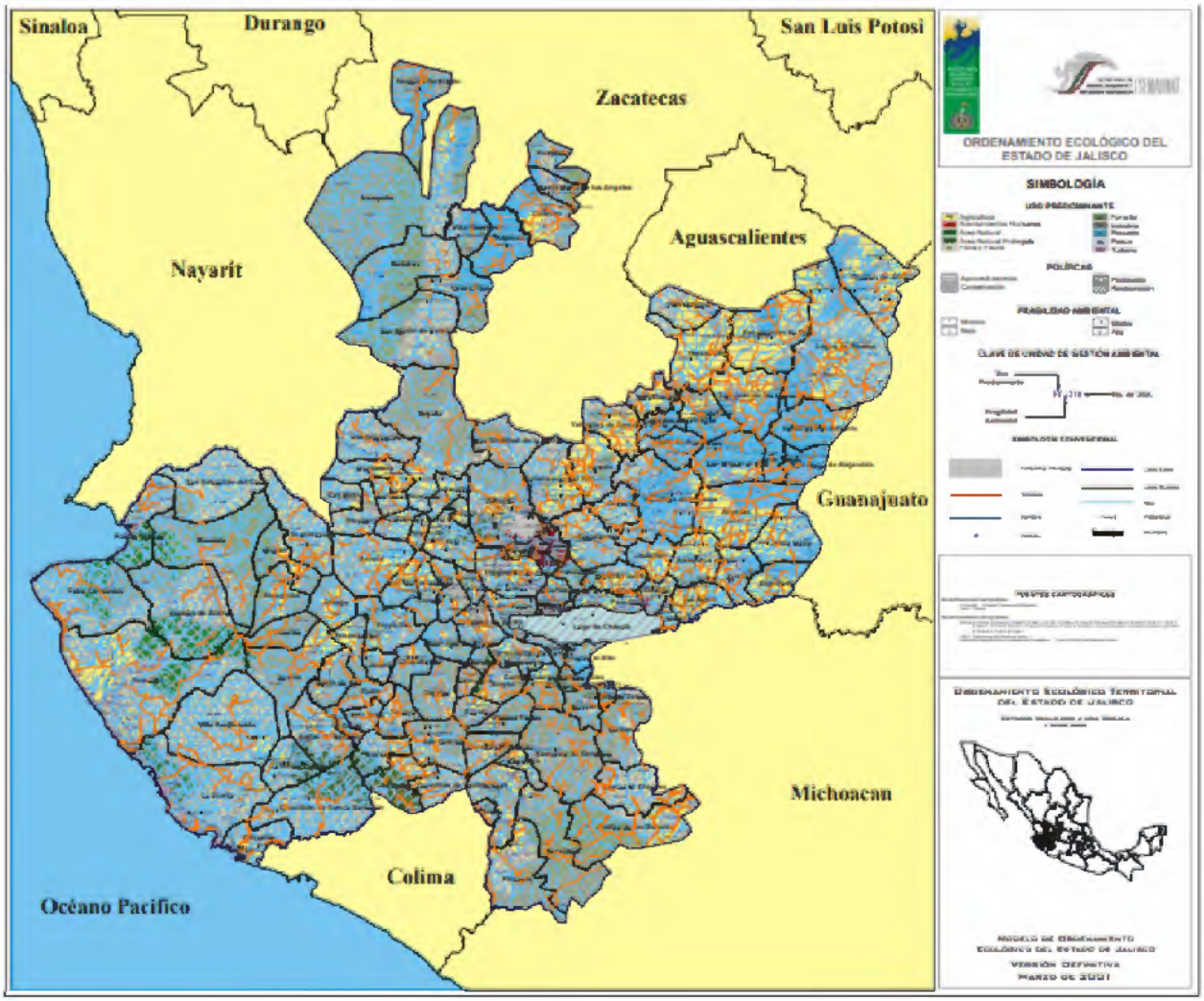
El área de estudio donde se encuentra la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. de la empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V. se encuentra en la región 02 “altos del norte” la cual tiene las siguientes características:

Región 02 "Altos del norte"	
Superficie total	8.882.23 kilómetros cuadrados (11% del territorio estatal)
Número de localidades	1,684
Municipios que conforman la región	Encarnación de Díaz Lagos de Moreno (sede) Ojuelos de Jalisco San Diego de Alejandría San Juan de los Lagos **Teocaltiche** Unión de San Antonio Villa Hidalgo
Actividad económica	**Cultivos agrícolas:** maíz, frijol, trigo, alfalfa, chile seco y sorgo. **Minería:** oro, plata, cantera, mármol, estaño. **Ganadería:** se considera la actividad agropecuaria más importante. Sus resultados en producción satisfacen la demanda local y participa en los volúmenes de producción que se destina al mercado nacional
Industria	**Encarnación de Díaz:** vitrales y emplomados/ fábrica de ropa de mezclilla/ fábrica de ropa de tejido para bebé/ fábrica de sarapes y gabanes finos/ fábricas de vestidos de niña/ maquiladora de ropa/ fábricas de muebles/ purificadora de agua y hielos/ fábrica de ropa para dama y caballero. **Lagos de Moreno:** fábrica de cereales/ industrializadoras de lácteos/ turismo/ purificadoras de agua/ fábrica de

	extinguidores y artículos metálicos/ fábrica de calzado/ fábrica de helados/ fábrica de lubricantes y grasas automotrices e industriales/ forrajeras/ fábricas de ropa/ fundiciones de fierro y aluminio **San Diego de Alejandría:** fábrica de bolsas de plástico/ granjas avícolas/ maquiladora de ropa/ talleres artesanales de cuero y piel. **San Juan de los Lagos:** purificadora de agua/ centro turístico/ artesanías/ fábrica de dulces y mermeladas/ laminadora de piedra blanca (cantera) **Teocaltiche:** artesanías de madera y hueso/ elaboración de sarapes. **Unión de San Antonio:** maquiladoras de zapatos tenis/ fábrica de ingredientes para alimentos de consumo humano/ industrializadoras de lácteos/ turismo/ talleres artesanales/ fábrica de alimentos balanceados.
Recursos hidráulicos	Se cuenta con un promedio de 1,534 aprovechamientos hidráulicos con fines de riego, los cuales están compuestos por 754 almacenamientos para pequeña irrigación, 751 pozos profundos y tres manantiales.
Uso del suelo	De la superficie agrícola, el 87% (158,328 hectáreas) se cultivan bajo condiciones de temporal y el resto son sistemas de riego,

	predominantemente por gravedad. En términos generales el 80% de la superficie cultivada no presenta restricciones en su manejo, no así el 20% restante que ya acusa problemas de erosión.

Cada una de las regiones que dividen el estado de Jalisco está conformadas por diferentes municipios las cuales tiene características económicas, sociales y ambientales distintas. A continuación, se muestra la división de las unidades de gestión ambiental para el para el estado de Jalisco.



El predio donde se desarrolla la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. de la empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V. se encuentra en el Municipio de Teocaltiche el cual está conformado por 4 UGAs, de estas la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. se encuentra en la Ag 3 170.

REGIÓN	2
UGA	Ag3 170
CLAVE DE USO PREDETERMINADO	Ag
CLAVE DE FRAGILIDAD	3
NÚMERO DE UGA	170
FRAGILIDAD	Media
POLÍTICA	Aprovechamiento
USO DEL SUELO PREDOMINANTE	AGRICOLA
USO COMPATIBLE	PECUARIO
USO CONDICIONADO	ASENTAMIENTOS HUMANOS TURISMO INDUSTRIA ACUACULTURA
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	Ag: 8, 19, 20, 21, 24, 25, 29, 11, 12, 14, 5, 6, 10, 6 P: 1, 17 Ah: 13, 26, 24, 19, 14 Ff: 1, 3, 4 In 15, 17, 5, 11, 14, 16, 19 y 20 If:17, 18 Ac: 1 Tu: 1, 4, 5, 6, 7, 13

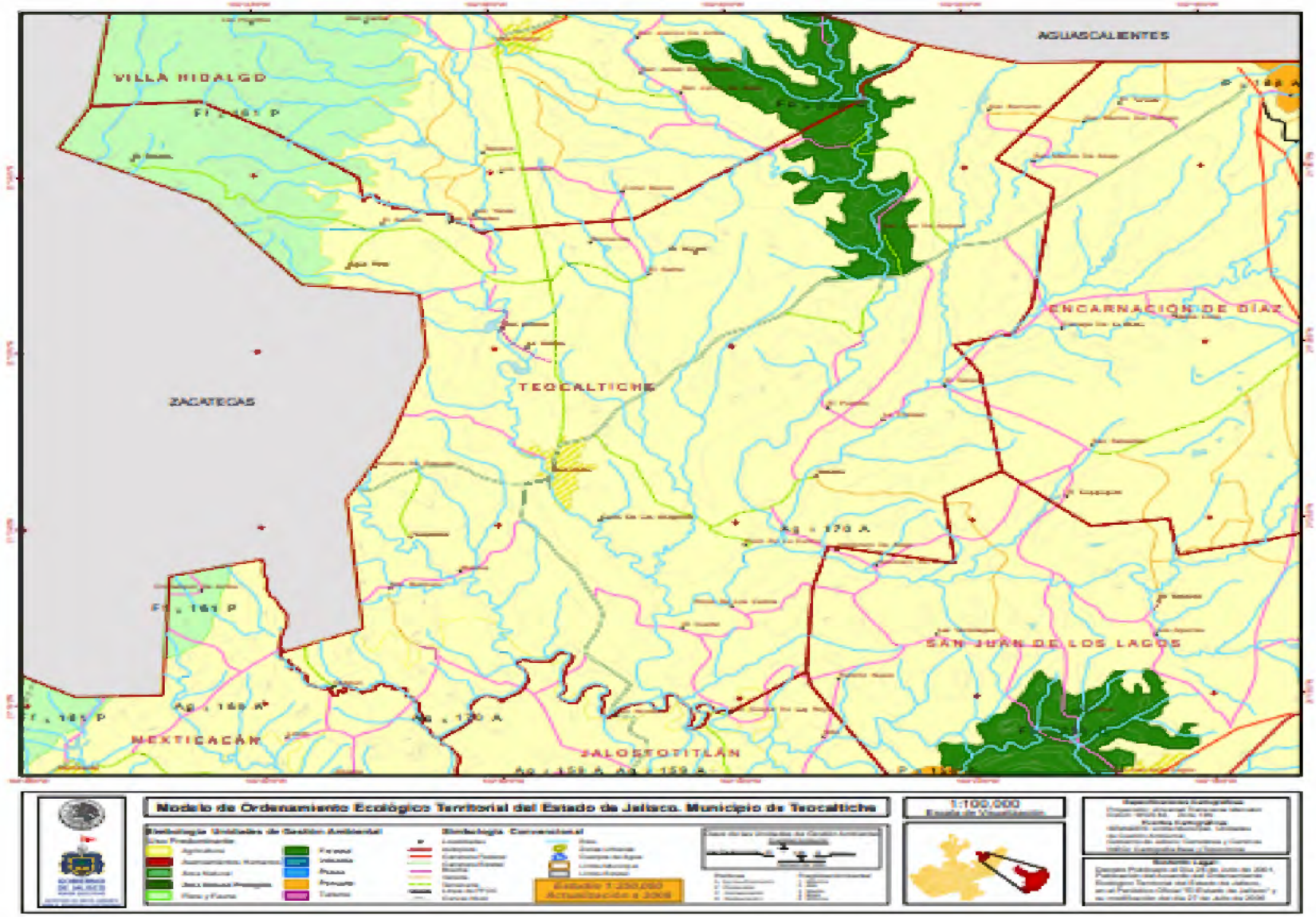


Figura 43: Unidades de Gestión Ambiental que conforman el Municipio de Teocaltiche.

Dentro del mismo Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco se mencionan las políticas ambientales. Para lograr dicha vinculación se definieron las políticas establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado y el Plan de Desarrollo Jalisco.

Política Ambiental (LGEEPA)
Aprovechamiento
Restauración
Conservación/protección
Preservación

El predio donde se construirá la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. se encuentra en una zona de Política de Aprovechamiento.

Aprovechamiento: las UGAS que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento de los recursos naturales, esto es establecer el uso sostenible del recurso a gran escala.

Con la operación del proyecto se ha tenido un gran desarrollo en el municipio, ya que se tiene una nueva opción para la venta de Gas L.P. con lo cual se abatirá la creciente demanda del combustible, además se generar nuevas fuentes de empleado durante todas las etapas, así mismo contribuye a la consolidación del centro de población.

A continuación se muestran las cartas tanto de la Unidades de Gestión Ambiental Territorial y la de las políticas ambientales territoriales donde se puede apreciar lo mencionado anteriormente

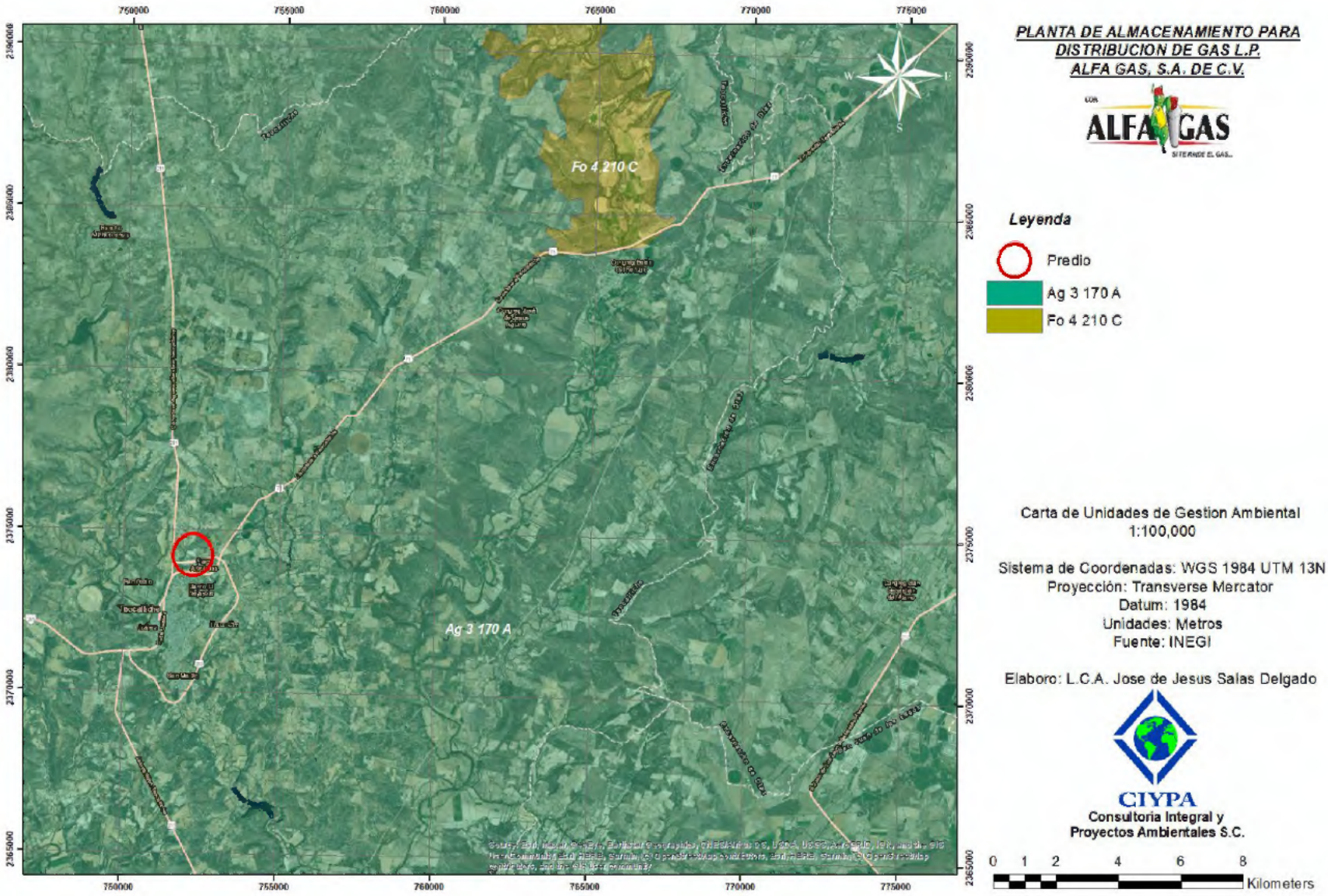


Figura 44: Carta de Unidades de Gestión Ambiental Territorial. 1:100,000.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) está compuesto por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) delimitadas o definidas para el Estado de Jalisco. Una UGA es, según la definición dada por la SEMARNAT (2002), "Espacios en condiciones de homogeneidad definida por factores y limitantes biológicos, físicos, de infraestructura y organización política, económica y social, hacia cuya configuración confluyen la ejecución de acciones, obras y servicios provenientes de los usufructuarios directos del territorio y/o de otros actores con políticas y programas exógenos".

El MOE debe definir para cada UGA las políticas y lineamientos con base en los resultados de los procesos analíticos, los criterios definidos por el COMOE, la discusión con actores sociales, el resultado de los talleres de participación pública y los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico del OE.

Por lo tanto, este MOE está integrado por una serie de UGA, cada una de las cuales está normada por una política general, que dictará la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, así como un lineamiento ecológico o meta general que refleje el estado deseable de dicha UGA. Un factor determinante en el desarrollo del MOE fue la Imagen Objetivo que fue concebida o establecida por el Comité Municipal de OE y la ciudadanía de Jalisco.

Delimitación de UGA y asignación de políticas ambientales

La delimitación de UGA se llevó a cabo considerando la metodología establecida por la SEMARNAT, específicamente mediante lo que suele llamarse un proceso de delimitación convencional, es decir siguiendo una serie de criterios preestablecidos y basándonos en la información cartográfica generada en los estudios de caracterización, diagnóstico y pronóstico. Los criterios utilizados para la delimitación de UGA fueron los siguientes:

- Ubicación y delimitación de Área Natural Protegida.
- Ubicación y delimitación de Áreas Urbanas y Localidades (superficie actual, esquemas o programas de crecimiento y reservas ejidales de crecimiento urbano)
- Áreas Prioritarias para la Protección, Conservación y Restauración (Diagnóstico)

- Delimitación de Microcuencas y Cuerpos de agua.
- Áreas de vegetación primaria y prioritaria (Caracterización y Diagnóstico)
- Mapas de distribución potencial de especies prioritarias (Estudio de Diagnóstico).
- Uso de suelo actual.
- Mapa del Escenario Estratégico (Estudio de Pronóstico).
- Mapas de Aptitudes del territorio (Estudio de Diagnóstico).

Del Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, se desprende el Documento Técnico para el municipio de Teocaltiche donde se muestran cada uno de los Criterios de Regulación Ecológica los cuales están relacionados y se desarrollan en base Al Uso Predominante del suelo con el que cuenta la Unidad de Gestión Ambiental. A continuación, se muestran los criterios que tiene relación con el proyecto de la Planta de Almacenamiento para Distribución de gas L.P. de la empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V.

Uso predomínate del suelo: asentamientos humanos	Criterios	Política	Vinculación con el proyecto
13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	Aprovechamiento	La Planta de Almacenamiento para Distribución de gas L.P. cuenta con botes para recolectar los residuos generados y por medio de un prestador de servicios autorizado llevara a cabo su disposición, además tramitara su registro como empresa generadora de residuos peligrosos, para cumplir con los lineamientos ambientales.
26	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad		La población del municipio de Teocaltiche se ha visto beneficiada con la operación de Planta de Almacenamiento para Distribución de gas L.P. ya que

	laboral para los habitantes del lugar.		ha generado nuevas fuentes de empleo
24	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.		El desarrollo del proyecto no afectará cuerpos o corrientes de agua, ni zonas con vegetación, siendo importante mencionar que se cuenta con el uso de suelo favorable para la actividad que se pretenden desarrollar.
Uso predomínate del suelo: industrial	**Criterio**	**Política**	**Vinculación con el proyecto**
20	Promover e impulsar la innovación tecnológica para el Mejoramiento ambiental.	Aprovechamiento	Planta de Almacenamiento para Distribución de gas L.P. no cuenta con alguna innovación tecnológica
Uso predomínate del suelo: agricultura	**Criterio**	**Política**	**Vinculación con el proyecto**
12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	Aprovechamiento	El desarrollo del proyecto no afectará cuerpos o corrientes de agua, ni zonas con vegetación, siendo importante mencionar

			que se cuenta con el uso de suelo favorable para la actividad que se pretenden desarrollar.

Con lo anteriormente mencionado se puede constatar que no existe contraposición con los programas revisados para el desarrollo del proyecto de la construcción y operación de la Planta de Almacenamiento para Distribución de gas L.P.

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.**

El Municipio de Teocaltiche, Jalisco, otorgó la Constancia de Uso de Suelo emitido por la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Teocaltiche, Estado de Jalisco, con Número de Constancia: 5OP/29 175/2022, y en base a lo estipulado en el Reglamento Estatal de Zonificación de Jalisco en sus Capítulo XII, Artículo 74, 76(cuadro 22, servicios) los usos y destinos permitidos en las zonas de servicios son en este caso como si (Servicios a la Industria y el Comercio, Articulo 75, Fracción VI) cuya capacidad o giro de uso predominante es de Almacenamiento y Distribución de Combustibles Derivados del Petróleo. Articulo 83 (cuadro 28), por lo que se hace **CONSTAR Y AUTORIZA** que el uso actual que se le está dando es para PLANTA DE GAS L.P PARA ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN Y ESTACIÓN DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN (TIPO B COMERCIAL GRUPO I)

El diseño de la planta se llevó a cabo apegándose a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014 "Plantas de Distribución de Gas L.P. Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación" publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de Octubre de 2014.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En atención a las reformas y adiciones a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos publicados en el Diario Oficial de la Federal el 20 de Diciembre de 2013

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.

El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan. Tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución.

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.

Vinculación con el proyecto: Se garantiza el crecimiento económico y el empleo del municipio de Teocaltiche y el Estado de Jalisco

Artículo 27.- Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plano de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con ésta o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar como particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.

Vinculación con el proyecto: Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. aporte ingresos al Estado y a la Nación con los pagos de derechos de ciertos trámites

Artículo 28.- No constituirán monopolios las funciones que el Estados ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas estratégicas: correos, telégrafos y radiotelegrafía; minerales radiactivos y generación de energía nuclear; la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, en los términos de los

párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución, respectivamente: así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de La Unión.

El poder Ejecutivo contará con los órganos reguladores coordinados en materia energética, denominados Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía, en los términos que determine la Ley.

Vinculación con el proyecto: por ser el establecimiento una Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., se dirige a la Comisión Nacional de Hidrocarburos y Comisión Reguladora de Energía para cualquier regulación.

Ley de Hidrocarburos

En cumplimiento a las reformas constitucionales en cita, se destaca el principio establecido en el párrafo cuarto del artículo 28, que prevé que es competencia exclusiva de la Federación, la exploración y extracción del petróleo y de los demás hidrocarburos, así como las actividades que expresamente señalen las leyes que expida el Congreso de la Unión. Derivado de lo anterior fue expedida la Ley de Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de Agosto de 2014 y con vigencia a partir del día siguiente de su publicación en dicho medio de comunicación oficial; atento a lo contenido en dicho cuerpo normativo, y específicamente a lo previsto por el artículo 95 de la citada Ley de Hidrocarburos, se aprecia que se establece que la industria del sector hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal, por lo que únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia.

De conformidad con lo previsto en los artículos 1, 2 fracciones I, II, III, IV y V, artículo 4 (en el cual se definen los principales conceptos) y 95:

Artículo 1.- corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescindible de todos los hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico.

Artículo 2.- esta ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

I. El reconocimiento y Exploración superficial y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos.
II. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo.
IV. El transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público de petrolíferos

Vinculación con el proyecto. - El presente proyecto corresponde a la operación y mantenimiento de una Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., para la venta de Gas Licuado del Petróleo, para lo cual se contará con almacenamiento del combustible, por tal motivo se considera que el proyecto debe ser regulado por esta Ley.

Artículo 95.- la industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.

Vinculación con el proyecto. - La empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V. deberá apegarse a las normas, leyes y Reglamentos que determinan los órganos reguladores, como es el caso de la Comisión Reguladora de Energía, la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente, entre otras. Por tal motivo, el presente Estudio de Riesgo Nivel 2 se presentará a la ASEA para su evaluación y Resolución.

Reglamento de Gas Licuado de Petróleo

Artículo 1.- Este Reglamento tiene por objeto regular las Ventas de Primera Mano así como el Transporte, Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo, actividades que podrán ser llevados a cabo, previo permiso, por los sectores social y privado, los que podrán construir, operar y ser propietarios de ductos, instalaciones y equipos, en los términos de las disposiciones contenidas en este ordenamiento, así como, en las disposiciones técnicas y de regulación que se expidan.

Las Ventas de Primera Mano, el Transporte, el Almacenamiento y la Distribución de Gas Licuado de Petróleo, son actividades de exclusiva jurisdicción federal, de conformidad con el artículo 9o. de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo. Únicamente el Gobierno Federal dictará las disposiciones técnicas, de seguridad y de regulación que las rijan.

Artículo 5.- Corresponde a la Secretaría regular los términos y condiciones a los que deberán sujetarse las actividades de Transporte, Almacenamiento y Distribución.

Petróleos Mexicanos deberá presentar a la Comisión, para su aprobación, los términos y condiciones generales que regirán las Ventas de Primera Mano. Dichos términos y condiciones deberán ser acordes con los usos comerciales, nacionales e internacionales, observados por las empresas dedicadas a la compraventa de Gas L.P.

Artículo 14.- La Secretaría y la Comisión, según corresponda, otorgarán los siguientes permisos:

II. De Almacenamiento, en alguna de las siguientes categorías:

c) Mediante Estación de Gas L.P., para Carburación de Autoconsumo, y

d) Mediante Instalación de Aprovechamiento para Autoconsumo.

III. De Distribución, en alguna de las siguientes categorías:

b) Mediante Estación de Gas L.P., para Carburación

Queda prohibida la realización de las actividades a las que se refiere el presente artículo sin contar con el permiso correspondiente.

Queda prohibido que los Permisionarios transporten, almacenen o distribuyan Gas L.P., a toda persona que, en los términos del presente Reglamento, requiera de algún permiso, así como del aviso de inicio de operaciones correspondiente, y no cuente con ellos.

Artículo 57.- La Distribución mediante Estación de Gas L.P., para Carburación tiene por objeto realizar la venta de ese combustible en dichas instalaciones, para su entrega mediante trasiego en recipientes instalados en vehículos automotores con Equipos de Carburación de Gas L.P.

Artículo 58.- Los Distribuidores a que se refiere este Capítulo, deberán:

I. Asegurarse que cada instalación, vehículo y equipo, así como la actividad que formen parte de su permiso conforme a los términos, disposiciones y especificaciones previstas en el Reglamento, se ajuste a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, cuyo grado de cumplimiento deberá ser verificado en términos de los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad que emita la Secretaría, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

Los actos de verificación serán llevados a cabo directamente por la Secretaría, o a través de Unidades de Verificación, laboratorios de prueba, organismos de certificación y demás personas que hayan sido aprobadas en la materia correspondiente por dicha dependencia, conforme a lo previsto en la Ley señalada en el párrafo anterior.

La Secretaría establecerá los lineamientos y criterios generales a los que se sujetarán los Procedimientos para la Evaluación de la Conformidad referidos en este artículo, donde se establecerá la descripción de los requisitos que deben cumplir los sujetos obligados por las normas, los procedimientos aplicables, así como las consideraciones técnicas y administrativas para la elaboración de dictámenes, Reportes Técnicos, certificados de producto e informes de resultados. Dichos procedimientos serán publicados en el Diario Oficial de la Federación o estarán previstos en las Normas Oficiales Mexicanas;

II. Abstenerse de comercializar, vender o entregar Gas L.P., fuera de las Estaciones de Gas L.P., para Carburación;

III. Abstenerse de recibir, llenar de Gas L.P., comprar, almacenar o comercializar Recipientes Transportables, y

IV. Abstenerse de comercializar, vender o entregar Gas L.P., a través de Recipientes Transportables o de cualquier otro medio que no sean despachadores para Equipos de Carburación de Gas L.P., de vehículos automotores.

Artículo 59.- Los Equipos de Carburación de Gas L.P., de vehículos automotores deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, por lo que será responsabilidad de sus propietarios o poseedores legales vigilar que éstos cumplan con las mismas, y asegurarse que

cuenten con el dictamen de una Unidad de Verificación aprobada por la Secretaría en la materia correspondiente, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Los gobiernos de las entidades federativas podrán dictar las medidas necesarias para participar en la vigilancia de la normatividad aplicable a dichos vehículos.

Artículo 75.- Tratándose de equipo para el Transporte, Almacenamiento y Distribución sujeto a Normas Oficiales Mexicanas, los Permisionarios sólo podrán utilizar y comercializar aquél que se encuentre debidamente certificado en términos de lo dispuesto en el artículo anterior.

Las Normas Oficiales Mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, establecerán los supuestos en que será necesario que quienes comercialicen los equipos respectivos cuenten con el certificado de producto en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

La Secretaría llevará y mantendrá actualizado un registro de carácter informativo de los sujetos que cuenten con certificado de producto para equipos de Transporte, Almacenamiento y Distribución. La información del registro estará a disposición de cualquier persona.

Artículo 82.- Para obtener y conservar el registro de la Secretaría como Taller de Equipos de Carburación, deberá presentarse la solicitud correspondiente en términos de lo dispuesto en el artículo 83, fracción III de este Reglamento, y cumplir con las siguientes condiciones:

I. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables respecto del diseño, adaptación e instalación de Equipos de Carburación de Gas L.P.;

II. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables respecto al diseño, construcción y operación de los Talleres de Equipos de Carburación;

III. Expedir una constancia por cada Equipo de Carburación de Gas L.P., adaptado e instalado, a favor del propietario del mismo;

V. Presentar a la Secretaría un informe semestral durante los primeros quince días de los meses de enero y julio de cada año, de los vehículos automotores cuyos sistemas de carburación hubieren adaptado e instalado para el aprovechamiento de Gas L.P. Los informes

deberán presentarse a través de los medios y formatos que establezca la Secretaría para tal efecto;

V. Informar a la Secretaría de cualquier modificación en la información relativa a nombre o denominación social, domicilio, o representante legal, en un plazo máximo de tres días posteriores a la modificación correspondiente, y

VI. Cumplir con las demás disposiciones y obligaciones que se establezcan en el registro correspondiente.

El incumplimiento de cualquiera de las condiciones previstas en este artículo, será causal de revocación del registro correspondiente.

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

El Congreso de la Unión, expidió la denominada Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de Agosto de 2014 y con vigencia a partir del día siguiente de su publicación: en dicha ley, en la cual se establece que será la citada Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) quien a partir del 2 de marzo de 2015 tendrá competencia sobre protección de personas, medio ambiente y de instalaciones del sector hidrocarburos, por ello es dicha Agencia quien cuenta con las facultades para expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, que guarden relación con todas aquéllas actividades relativas al sector de hidrocarburos (transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público) y especialmente expedir autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos.

Artículo 1.- la Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:

I. La seguridad Industrial y Seguridad Operativa.
II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones.
III. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

Artículo 3

XI. Para Sector Hidrocarburo o Sector abarca la siguiente actividad:

I. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos.

Artículo 5.- entre sus atribuciones, la agencia tiene la siguiente:

XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en material, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables

Artículo 7.- los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5º, 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.

Por ser una Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. con una capacidad de almacenamiento mayor a 50,000 Kg, se presentará el correspondiente Estudio de Riesgo puesto que dicho Estudio es la base y sustento técnico para el desarrollo del Programa, debido a que en el Estudio se identifican, jerarquizan y evalúan los riesgos por el manejo en los establecimientos de las sustancias indicadas en los Listados correspondientes (en este caso el Gas L.P.), lo que conlleva en el Programa, al desarrollo de las medidas preventivas, correctivas, de control, de mitigación y de atención en el caso de presentarse un accidente, tal y como se menciona en el apartado de trámites para la presentación del estudio de riesgo para empresas que realizan actividades altamente riesgosas.

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

El Congreso de la Unión, expidió la denominada Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de Agosto de 2014 y con vigencia a partir del día siguiente de su publicación: en dicha ley, en la cual se establece que será la citada Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) quien a partir del 2 de marzo de 2015 tendrá competencia sobre protección de personas, medio ambiente y de instalaciones del sector hidrocarburos, por ello es dicha Agencia quien cuenta con las facultades para expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones permisos y registros en materia ambiental, que guarden relación con todas aquéllas actividades relativas al sector de hidrocarburos (transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público) y especialmente expedir autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos.

Artículo 1.- la Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:

IV. La seguridad Industrial y Seguridad Operativa.
V. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones.
VI. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

Vinculación con el proyecto. - El desarrollo del proyecto se apegará a las disposiciones marcadas por la citada Agencia, principalmente para llevar a cabo las actividades de protección al ambiente y disminuir la consecuencia de los impactos ambientales que se generen con la construcción y operación de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Artículo 3

XII. Para Sector Hidrocarburo o Sector abarca la siguiente actividad:

II. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos.

Vinculación con el proyecto. - El presente proyecto al manejar Gas L.P. se considera parte del Sector Hidrocarburos.

Artículo 5.- entre sus atribuciones, la agencia tiene la siguiente:

XIX. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en material, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables

Vinculación con el proyecto. - El presente proyecto se someterá a evaluación a esta agencia para obtener los permisos en materia de Riesgo Ambiental para la operación, mantenimiento y abandono de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Artículo 7.- los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5º, serán los siguientes:

II. 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.

Vinculación con el proyecto. - El presente proyecto se someterá a evaluación a esta agencia para obtener los permisos en materia de Riesgo Ambiental para la operación, mantenimiento y abandono de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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.

Vinculación con el proyecto. - El presente proyecto se deberá enfocar a la protección del medio ambiente para que su implementación y operación no generen impactos severos a los

diversos factores ambientales y que su funcionamiento sea viable y que los impactos que se generen puedan ser reducidos o mitigados.

Artículo 5.- Son facultades de la Federación:

II. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y en su caso, la expedición de las autoridades correspondientes

Vinculación con el proyecto. - Es por este motivo que el presente estudio se ingresa a la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente para su evaluación y Resolución.

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:

- 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.
- 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.

Vinculación con el proyecto. – El presente Estudio de Riesgo Nivel 2 se ingresa a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente para su evaluación y Resolución, por tratarse de un proyecto donde se almacenará Gas L.P. en dos tanques de 52,000 litros cada uno con una capacidad total de 104,000 litros para la planta de distribución, Siendo importante mencionar que se cuenta con el uso de suelo para el desarrollo de la actividad de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 5º.- 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) Actividades del Sector Hidrocarburos:

IX. Construcción y operación de instalaciones para la producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos.

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

- Existan normas oficiales mexicana 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.
- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan 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 el.

Vinculación con el proyecto. - El presente Estudio de Riesgo Nivel 2 se ingresa a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente para su evaluación y Resolución, por tratarse de un proyecto donde se almacenará Gas L.P. en dos tanques de 52,000 litros cada uno con una capacidad total de 104,000 litros para la planta de distribución, Siendo importante mencionar que se cuenta con el uso de suelo para el desarrollo de la actividad de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Artículo 55.- la Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, por conducto de la Agencia, en el ámbito de sus respectivas, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, así como de las que deriven del mismo, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

Para efectos de lo anterior, la Secretaría, por conducto de las unidades administrativas señaladas en el párrafo anterior, según sea el caso, podrá requerir a las personas sujetas a los actos de inspección y vigilancia, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.

Vinculación con el proyecto. - La empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V. estará sujeta a revisiones por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente, para asegurar el cumplimiento de las disposiciones marcadas por las normas, leyes y reglamentos y por lo tanto la empresa involucrada deberá dar cumplimiento a dichas disposiciones.

Artículo 59.- cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental, incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, la Agencia, en el ámbito de sus expectativas competencias, ordenarán la imposición de las medidas de seguridad que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar.

Vinculación con el proyecto. - En caso de que la empresa incumpla con las disposiciones marcadas por las dependencias correspondientes serán acreedores a sanciones, las cuales serán establecidas por las propias instituciones, dependiendo de la gravedad del incumplimiento.

Artículo 65.- Toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociadas y sociedades podrán denunciar ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Agencia o ante las autoridades correspondientes todo hecho, acto u omisión que produzca o pueda producir desequilibrio ecológico o daños al ambiente o a los recursos naturales, o contravengan las disposiciones jurídicas en esta materia y se relacionen con las obras o actividades mencionadas en el artículo 28 de la Ley y en el presente Reglamento. Las denuncias que se presentaren serán substanciadas de conformidad con lo previsto en el Capítulo VII del Título Sexto de la Ley.

Vinculación con el proyecto. - En caso de que la empresa incumpla con las disposiciones marcadas por las dependencias correspondientes serán acreedores a sanciones, las cuales serán establecidas por las propias instituciones, dependiendo de la gravedad del

incumplimiento. Los incumplimientos pueden ser denunciados por cualquier persona que detecte los daños generados al ambiente.

Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Artículo 14.- La Unidad de Gestión, Supervisión, Inspección y Vigilancia Comercial, será competente en las siguientes actividades del Sector: La distribución y expendio de gas natural, la distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo, así como la distribución y expendio al público de petrolíferos. Al efecto tendrá las siguientes atribuciones:

V. Implementar en las Direcciones Generales de su adscripción los lineamientos y criterios de actuación, organización y operación interna que determine el Director Ejecutivo para la expedición, modificación, suspensión, revocación o anulación, total o parcial de los permisos, licencias y autorizaciones para el establecimiento y operación de la distribución y expendio al público de gas natural, gas licuado de petróleo o petrolíferos, en materia de:

e. La evaluación de impacto ambiental de obras y actividades del Sector, incluidos los estudios de riesgo que se integren a las manifestaciones correspondientes.

Vinculación con el proyecto. – El presente Estudio de Riesgo Nivel 2 se ingresa a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente para su evaluación y Resolución, por tratarse de un proyecto donde se almacenará Gas L.P. en dos tanques de 52,000 litros cada uno con una capacidad total de 104,000 litros para la planta de distribución, Siendo importante mencionar que se cuenta con el uso de suelo para el desarrollo de la actividad de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. Así mismo, la empresa tendrá que cumplir con todas las disposiciones aplicables marcadas por la Agencia principalmente para la protección del ambiente.

Artículo 37.- La dirección General de Gestión Comercial, tendrá competencia en materia de distribución y expendio al público de gas natural, gas licuado de petróleo o petrolíferos, para la cual tendrá las siguientes atribuciones.

V. Evaluar y en su caso, autorizar las manifestaciones de impacto ambiental para las obras y actividades del Sector y los estudios de riesgo que, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, se integren a las mismas.

Vinculación con el proyecto. - El presente Estudio de Riesgo Nivel 2 se ingresa a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente para su evaluación y Resolución, por tratarse de un proyecto donde se almacenará Gas L.P. en dos tanques de 52,000 litros cada uno con una capacidad total de 104,000 litros para la planta de distribución, Siendo importante mencionar que se cuenta con el uso de suelo para el desarrollo de la actividad de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Es la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente quien a partir del 02 de marzo de 2015 tiene competencia sobre protección de personas, medio ambiente y de instalaciones del sector hidrocarburos, por ello es dicha Agencia quien cuenta con permisos y registros en materia ambiental, que guarden relación con todas aquéllas actividades relativas al sector de hidrocarburos: transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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 objetivo garantizar el derecho de toda personal 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.

Vinculación con el proyecto. - La empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V. contará con la infraestructura necesaria para el almacenamiento y disposición de los residuos generados, por lo tanto, durante la etapa de preparación y construcción los residuos se almacenarán y se llevará a cabo su disposición por medio de un prestador de servicios autorizado.

Durante la etapa de operación no se considera gran generación de residuos, ya que solo se tendrán durante las acciones de mantenimiento a los diferentes equipos con los que contará, por lo que estos se almacenarán y por medio de prestador de servicios autorizado, se llevará a cabo su disposición final.

Artículo 7.- Son facultades de la Federación:

VII. Expedir reglamentos, normas oficiales mexicana 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.

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

VIII. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes.

Vinculación con el proyecto. - La empresa deberá acatar las normas aplicables respecto a los residuos que se generen y cumplir con el plan de manejo correspondiente.

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.

Vinculación con el proyecto. - Se buscará firmar un convenio con el municipio para que se encargue de recolectar los residuos sólidos urbanos que se generen en la Planta de Almacenamiento para Distribución de gas L.P. de la empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su preparación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación con el proyecto. - En la Planta de almacenamiento para distribución de Gas L.P., llevará a cabo la clasificación de residuos orgánicos e inorgánicos.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de construcción, mantenimiento y demolición en general.

Vinculación con el proyecto. - Para el caso de los residuos de la construcción, para la obra civil, la empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V., no considera una gran generación de este tipo de residuos, sin embargo, se almacenarán y por medio de un prestador de servicio autorizado, se llevará a cabo su disposición final.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

V. Aceites lubricantes usados.

- Baterías eléctricas base de mercurio o de níquel – cadmio.
- Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio.

Vinculación con el proyecto. - Debido a las actividades de mantenimiento se podrá generar aceite o solidos impregnados, los cuales deberán ser considerados como residuos peligrosos y por lo tanto, llevar a cabo su disposición adecuada e incorporarse a un plan de manejo.

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.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos como empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basados en la minimización de sus riesgos.

Vinculación con el proyecto. - No se considera que la operación de la Planta de almacenamiento para distribución de Gas L.P., genere una gran cantidad de residuos peligrosos, ya que estos solo se podrán presentar durante las actividades de mantenimiento, pero en caso de generase, estos se almacenaran y por medio de un prestador de servicios autorizado se llevará a cabo su disposición final.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Vinculación con el proyecto. - En caso de que se generen residuos peligrosos, estos se almacenarán en contenedores cerrados, separados de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

No se encontró contraposición con las Leyes y Programas mencionados, por el contrario, la construcción y operación de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P., contribuye con la generación de empleos y equipamiento del Municipio de Teocaltiche.

Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Jalisco

Capítulo I

Artículo 1°. La presente ley es de orden público y de interés social, y tiene por objeto regular la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el patrimonio cultural en el Estado de Jalisco, en el ámbito de competencia de los gobiernos estatal y municipales, con la finalidad de mejorar la calidad ambiental y la calidad de vida de los habitantes del estado y establecer el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Vinculación con el proyecto. – El presente Estudio de Riesgo Nivel 2 se ingresa a la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente para su evaluación y Resolución, por tratarse de un proyecto donde se almacenará Gas L.P. en dos tanques de 52,000 litros cada uno con una capacidad total de 104,000 litros para la planta de distribución, Siendo importante mencionar

que se cuenta con el uso de suelo para el desarrollo de la actividad de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Capítulo V

Artículo 9°. - Para la formulación y conducción de la política ambiental, y demás instrumentos previstos en esta ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, se observarán los siguientes criterios:

- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país y en especial, del estado de Jalisco.
- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados en forma sustentable de manera que se asegura una productividad óptima y sostenida, compatible con la evolución de los procesos productivos.
- Las autoridades estatales, municipales y las federales en funciones en el estado, deben de asumir la responsabilidad de la protección ambiental del territorio de la entidad, bajo un estricto concepto federalista, conjuntamente con la sociedad.
- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones.
- El aprovechamiento de los recursos naturales debe realizarse en forma sustentable.
- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al gobierno del estado y los gobiernos municipales, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se consideran prioritariamente los criterios de fragilidad, vulnerabilidad, preservación, protección y fortalecimiento del equilibrio ecológico.
- Es de interés público y social que las actividades que se llevan a cabo dentro del territorio del estado, no afecten el equilibrio ecológico internacional o nacional.
- Quien haga uso de los recursos naturales o realice obras o actividades que directa o indirectamente afecten al ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los costos ambientales que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja al ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

Vinculación con el proyecto. – La Planta de Almacenamiento para Distribución de gas L.P. deberá cumplir con la normatividad aplicable para disminuir o prevenir contaminación a los recursos ambientales, ya sea por la generación de residuos y/o emisiones a la atmosfera, durante todas las etapas de desarrollo. Para el caso de las emisiones a la atmosfera se tramitará la Licencia Ambiental Única y se actualizará de manera anual, por medio de la Cédula de Operación Anual, esto para tener un monitoreo constante de las instalaciones.

Capítulo VI

Artículo 12.- Los gobiernos del estado y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven al cumplimiento de los objetivos de la política ambiental, mediante los cuales se buscará:

I. Promover un cambio en la conducta de la persona que realicen actividades agropecuarias, industriales, comerciales y de servicios, de tal manera que la satisfacción de los intereses particulares sea compatible con la de los intereses colectivos de protección ambiental y de desarrollo sustentable.

Vinculación con el proyecto. - La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. deberá cumplir con la normatividad aplicable para disminuir o prevenir contaminación a los recursos ambientales, ya sea por la generación de residuos y/o emisiones a la atmosfera, durante todas las etapas de desarrollo.

Título Tercero

Capítulo II

Artículo 69.- Para la protección y aprovechamiento del suelo en el estado, se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su condición de fragilidad ambiental y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas, por lo que, su adecuado aprovechamiento requerirá de un programa que contemple los aspectos emanados de los ordenamientos ecológicos regional del estado y localidades.

II. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo del suelo, deberán incluir acciones equivalentes de mitigación, restauración, estabilización y rehabilitación.

Vinculación con el proyecto. - La Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. cuenta con uso de suelo compatible mediante el permiso de uso de suelo, el cual se anexa al presente estudio.

Título Cuarto

Capítulo I

Artículo 71.- Para la protección de la atmósfera, se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire deberá ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y regiones del estado.

II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, en la entidad, sean de fuentes fijas o móviles, deberán de ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Vinculación con el proyecto. - Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. y en especial los tanques de almacenamiento, contaran con dispositivos de seguridad para disminuir al máximo la emisión de hidrocarburos.

Capítulo II

Artículo 82.- Las aguas residuales provenientes de usos municipales, públicos o domésticos y las de usos industriales, agropecuarios, acuícolas y pesqueros que se descarguen en los sistemas de alcantarillado de las poblaciones, o en las cuencas, ríos, cauces, embalses demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir.

1. La contaminación delos cuerpos receptores.
2. Las interferencias en los procesos de depuración de las aguas.

3. Los trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, embalses, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como en los sistemas de alcantarillado.

Vinculación con el proyecto. - Las aguas residuales que se generara en la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P., corresponderán a los servicios sanitarios.

Capítulo III

Artículo 86.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se consideran los siguientes criterios

- Corresponde al gobierno del estado, a los gobiernos municipales y a la sociedad en general prevenir la contaminación del suelo.
- Deben ser controlados los residuos, en tanto que constituyan la principal fuente de contaminación de los suelos.

Vinculación con el proyecto. - Se tienen contenedores para depositar los residuos sólidos urbanos que se generan en Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. para evitar que estos puedan causar contaminación al suelo. En caso de que se generen residuos peligrosos, se contratará a un prestador de servicios autorizado para que se encargue de su disposición final.

Plan Municipal de Desarrollo de Teocaltiche

Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021

Este Municipio cuenta con el potencial necesario para transformarse y mejorar a partir de un modelo colectivo de ciudad aplicable a todo el municipio, que se origine en una visión concreta, motivadora, posible de materializar y de evaluar, para ser plasmada en el presente Plan Municipal de desarrollo 2018-2021. Este plan de desarrollo es basado bajo 4 ejes que se implementaran en el gobierno de los cuales solo se mencionan el eje vinculante con el proyecto:

- Desarrollo económico – desarrollo municipal

Vinculación con el proyecto. - Con el desarrollo del proyecto se generarán nuevas fuentes de empleo durante todas sus etapas, desde gestores de permisos, unidades de verificación para la elaboración del proyecto hasta los encargados de la planta y estación, con lo que se combate a la pobreza en cierta medida.

- Infraestructura y servicio: El desarrollo económico, social y humano. El crecimiento económico y las oportunidades de bienestar están claramente correlacionados con el grado de desarrollo de su infraestructura.

Vinculación con el proyecto. - con el desarrollo del proyecto se promueve el desarrollo económico ya que generará recursos monetarios por la solicitud de permisos, además se generar nuevos empleos y una nueva opción para la venta del combustible, el cual actualmente presente un aumento en la demanda.

Este Programa se fundamenta jurídicamente en los documentos legislativos existentes de los 3 niveles de gobierno los cuales hacen referencia a la planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos.

V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

V.1. Mencionar los criterios de diseño de la instalación con base a las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos natrales y efectos meteorológicos adversos

Durante la etapa de preparación y construcción se requerirá de una caseta de obra para almacenar materiales, cimbra y baño portátil

II.2.4.- Etapa de construcción

Las actividades de construcción que se realizarán, se pueden resumir de la siguiente manera:

2. Obra civil.
3. Instalaciones mecánicas.
4. Instalaciones eléctricas.
5. Pruebas de operación

A continuación, se muestra una descripción generalizada de las distintas fases que componen la etapa de construcción:

Tabla 8: Descripción general de las fases del proyecto.

FASE DE CONSTRUCCIÓN	VOLUMEN Y TIPO DE AGUA	PERSONAL REQUERIDO	TIPO DE MAQUINARÍA Y EQUIPO	COMBUSTIBLE[1] Y/O ENERGIA ELECTRICA	IMPACTOS AL AMBIENTE	MODIFICA-CIONES PREVISTAS
Preparación del sitio	Agua cruda 360,000 litros	2 Choferes 1 Operador para el cargador 1 Operador para la moto-conformadora	1 Camión de volteo 1 Moto-conformadora 1 Cargador 6 Palas 6 Picos	3,000 litros de diésel	Emisión de polvo, ruido, residuos sólidos y gases de combustión	Perturbación del suelo

[1] Durante la etapa de construcción, dentro de las instalaciones del proyecto, no existirá almacenamiento de combustible, la maquinaría que lo requiera se surtirá en las gasolineras cercanas al lugar

FASE DE CONSTRUCCIÓN	VOLUMEN Y TIPO DE AGUA	PERSONAL REQUERIDO	TIPO DE MAQUINARÍA Y EQUIPO	COMBUSTIBLE[1] Y/O ENERGIA ELECTRICA	IMPACTOS AL AMBIENTE	MODIFICA-CIONES PREVISTAS
		1 Ing. Mecánico-Electricista Supervisor del proyecto				
Obra civil	Agua cruda 90,000 litros	10 Albañiles 10 Ayudantes 2 Choferes 1 Ing. Mecánico-Electricista Supervisor del proyecto	1 Revolvedora de concreto 2 Camiones de volteo 10 Juegos de enseres de albañilería	1,800 litros de diésel 1,200 litros de gasolina	Emisión de polvo, ruido, residuos sólidos y gases de combustión	Modificación del paisaje
Instalaciones mecánicas	___	6 Soldadores 3 Ayudantes 1 Ing. Mecánico-Electricista Supervisor del proyecto	1 Camioneta pick- up 3 Soplete gas L.P.- oxígeno 3 Máquinas de soldadura eléctrica 1 Juego de llaves españolas 1 Juego de desarmadores 2 Llaves stilson	13 KVA 800 litros de gasolina	Emisión de gases de combustión y residuos sólidos y consumo de energía eléctrica.	Modificación del paisaje

FASE DE CONSTRUCCIÓN	VOLUMEN Y TIPO DE AGUA	PERSONAL REQUERIDO	TIPO DE MAQUINARÍA Y EQUIPO	COMBUSTIBLE[1] Y/O ENERGIA ELECTRICA	IMPACTOS AL AMBIENTE	MODIFICA-CIONES PREVISTAS
			2 Llaves pericas			
Instalaciones eléctricas	___	1 Electricista 1 Técnico 1 Ing. Mecánico-Electricista Supervisor del proyecto	1 Camioneta pick- up 1 Voltímetro 1 Guía metálica 1 Juego de desarmadores 2 Pinzas 1 Pinza de presión	600 litros de gasolina	Emisión de gases de combustión y residuos sólidos.	Modificación del paisaje
Pruebas de operación	Agua cruda 5,000 litros	1 Electricista 2 Ayudantes 1 Ing. Mecánico-Electricista Supervisor del proyecto	1 Manómetro 1 Válvula globo de 3/8” 1 Compresor para inyectar aire Reducciones de 3”, 2”, 11/4” y 1” a 3/8”	1 KVA	Consumo de energía eléctrica.	Modificación del paisaje

A continuación de muestra el equipo estimado que se utilizará para la etapa de construcción de la Planta de Distribución de Gas L.P.

Tabla 9: Equipo utilizado durante la construcción.

Equipo	Cantidad
Vibrocompactador	1
Vibradores para concreto	1
Revolvedoras	2
Carretillas	8
Camión de volteo	3
Motoconformadora	1
Retroexcavadora	1
Bailarina	2

Los materiales que se requerirán en la etapa de preparación del sitio y construcción se presentan a continuación.

Tabla 10: Materiales y sustancias a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción

Material	Cantidad
Acero reforzado (medidas variables)	1.0 ton
Concreto premezclado	10 m^3
Cemento	1.0 ton
Arena	500 m^3
Grava	3 m^3
Cal	20 sacos

El diseño de la planta se llevó a cabo apegándose a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014 "Plantas de Distribución de Gas L.P. Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación" publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 22 de octubre de 2014.

El terreno que ocupa la Planta afecta una forma irregular y tiene una superficie de 3,498.20 metros cuadrados.

Esta Planta se encuentra ubicada a la altura del Km. 1 + 500 de la carretera Teocaltiche Jaralillo, en Teocaltiche, Jal.

Las colindancias del terreno que ocupa la Planta son las siguientes:

- Al Norte, en 41.67 metros (31.60 + 0.87 + 9.20 medidos perimetralmente) con terreno propiedad de Alfa Gas, S.A. de C.V. sin actividad.
- Al Sur, en 52.36 metros, (11.50 + 7.20 + 8.40 + 25.26) medidos perimetralmente con terreno propiedad de la Estación de Carburación propiedad de Alfa Gas, S.A. de C.V. con actividades propias de una estación de Gas L.P. para carburación y en 28.00 metros con el derecho de vía de la carretera Teocaltiche-Jaralillo.
- Al Este, en 86.44 metros (29.1 O + 10.00 + 4. 74 + 6.80 + 3.93 + 2.50 + 0.70 + 7.1 O+ 21.57 metros medidos perimetralmente) con terreno propiedad de la empresa Alfa Gas, S.A. de C.V. (sin actividades).
- Al Oeste, en 83.30 metros, con terreno propiedad del Sr. Miguel Villalobos, (sin actividad).

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación normal de la Planta, ya que por sus linderos Norte, Este y Oeste se tienen terrenos baldíos sin actividad y por el lado Sur se tiene el derecho de vía de la carretera Teocaltiche-Jaralillo y una estación de Gas L.P. para carburación con actividades propias de la estación.

La ubicación de esta Planta, por no tener ninguna actividad en sus colindancias que represente riesgos a la operación normal de la Planta, se considera técnicamente correcta.

Las Áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos se tienen en terminación de arena y grava compactada y cuenta con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia, todas las demás Áreas libres dentro de la Planta se mantienen limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la misma. El piso dentro de la zona de almacenamiento es de concreto y cuenta con las pendientes necesarias para desalojo de las aguas pluviales.

Las construcciones destinadas para las oficinas, servicio sanitario para el personal obrero, bodega y tablero eléctrico se localizan por el lindero Este del terreno de la Planta, por

el lado Sur se localiza la caseta de equipo contra incendio, ubicada dentro del terreno que ocupa la estación de Gas L.P. los materiales con que están construidas son en su totalidad incombustibles, ya que su techo es losa de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas.

Las dimensiones de estas construcciones se especifican en el plano general de la Planta, mismo que se anexa a esta memoria técnica.

El terreno que ocupa la Planta se tiene limitado por sus linderos, Sur con barda de block de concreto de 3.00 metros de altura y por los linderos Norte, Este y Oeste con tela de alambre tipo cyclone de 2.0 m. de altura.

Por el lindero Sur se cuenta con dos puertas; de las cuales una de ellas es de 7 .40 metros de ancho usada para entrada y salida de los vehículos repartidores propiedad de la empresa y la otra es de 6.10 metros usada como salida de emergencia; estas puertas son metálicas en su totalidad.

La zona destinada para el estacionamiento interior de los vehículos repartidores se localiza por el lindero Oeste del terreno de la Planta y está ubicado de tal forma que la entrada o salida de cualquier vehículo a estacionarse no interfiere con la libre circulación de los demás ni afecta a los ya estacionados. El piso es de arena y grava compactada y cuenta con la pendiente adecuada para evitar el estancamiento de aguas de lluvia, esta Planta cuenta con áreas de circulación, las cuales se señalan en el plano anexo.

Esta Planta no cuenta con cobertizos para vehículos.

Esta Planta no cuenta con taller de servicio mecánico ya que estas se realizan cuando sean necesarios en un taller de la localidad.

La protección de la zona de almacenamiento es de plataforma de concreto con altura de 0.60 metros, la bomba se encuentra dentro de la misma zona de almacenamiento y el compresor sobre una isleta o plataforma de concreto de 0.60 metros de altura y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

Esta Planta no cuenta con un taller de servicio mecánico para la reparación de vehículos, cuando es necesario estas se realizan en talleres de la localidad.

La protección de la zona de almacenamiento es de murete de concreto armado con altura de 0.60 metros, la bomba y el compresor se encuentran dentro de la misma zona de almacenamiento y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

El muelle de llenado se localiza por el lado Sur de los tanques de almacenamiento y, a una distancia de 6.0 metros del tanque de almacenamiento No. l. Está construido en su totalidad con materiales incombustibles; siendo su techo de lámina galvanizada sobre estructura metálica soportada por columnas metálicas; su piso es relleno de tierra con terminación de concreto, contando éste en sus bordes con protecciones de ángulo de fierro y topes de hule para evitar su destrucción y la formación de chispas causadas por los vehículos que tienen acceso al mismo.

Además, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

En una sección de la construcción que se localiza por el lindero Este del terreno de la Planta se localizan los servicios sanitarios, mismos que están construidos en su totalidad con materiales incombustibles y sus dimensiones se aprecian en el plano general anexo a ésta memoria. Se cuenta con un servicio sanitario para el personal de la Planta que consta de una taza, un mingitorio, un lavabo y dos regaderas, para el personal de oficina se cuenta con un servicio individual que consta únicamente de taza y lavabo. Para el abastecimiento de agua se cuenta con una cisterna de capacidad apropiada.

El drenaje de las aguas negras está construido por medio de tubos de concreto de 0.15 metros de diámetro, con una pendiente del 2% a una fosa séptica la cual se localiza por el lindero Este del terreno de la Planta y sus características constructivas se detallan en el plano general anexo a ésta memoria técnica.

Todos los servicios cuentan con pisos impermeables y antiderrapantes, los muros están construidos con materiales impermeables hasta una altura de 1.50 metros para su fácil limpieza.

En el interior de la planta no existen cobertizos.

Las distancias a los siguientes elementos en esta Planta de Distribución de Gas L.P. serán las siguientes:

a) Del tanque de almacenamiento más cercano a:

Lindero Oeste:	15.02 m.
Lindero Este:	15.00 m.
Paño inferior del tanque a piso terminado:	2.20 m.
Zona de protección:	5.84 m.
Tomas de recepción:	6.50 m.
Tomas de suministro:	6.50 m.
Muelle de llenado:	6.00 m.
Llenadoras:	8.50 m.

b) De compresor a zona de protección: 7.50 m.

c) De bomba a zona de protección: 5.50 m.

d) De muelle de llenado a

Lindero Este:	17.80 m.
Lindero Oeste	25.75 m.
Lindero Sur	16.28 m.
Construcción (Servicio Sanitario)	21.81 m.

Esta Planta cuenta con un tanque de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localiza de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.

Se tiene montado sobre bases de concreto de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Cuentan con una zona de protección constituida por murete de concreto con altura de 0.60 metros. Con separación de 1.0 m. entre uno y otro

Los tanques tienen una altura de 2.20 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

A un costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se cuenta con una escalerilla al frente, misma que es usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

El tanque, escalera y pasarela metálicas, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

En cuento al proyecto mecánico la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., cuenta con las siguientes características:

- Esta Planta cuenta con dos tanques de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., los cuales se localizan de tal manera que cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.
- Se tienen montados sobre bases de concreto de tal forma que pueden desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- Cuentan con una zona de protección constituida por murete de concreto con altura de 0.60 metros. Con separación de 1.0 m. entre uno y otro
- Los tanques tienen una altura de 2.20 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.
- A un costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se cuenta con una escalerilla al frente, misma que es usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.
- Los tanques, escalera y pasarela metálicas, cuentan con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

Tanques 1 y 2	
Construido:	TATSA
Según Norma:	DGN-X-12/1969
Capacidad lts. agua:	52,000 (T-I y T-II)
Año de fabricación:	1975 ((T-I)

	1978 (T-II)
Diámetro exterior:	2,200 mm. (T-I) y (T-II)
Longitud total:	14,41 O mm. (T-I Y T-II)
Presión de trabajo:	14.06 Kg/cm'
Factor de seguridad:	4
Forma de las cabezas:	Semiesféricas
Eficiencia:	100%
Espesor lámina cabezas:	1 O. 16 mm. (T-I) 10.61 mm. (T-II)
Material lámina cabezas:	SA-612
Espesor lámina cuerpo:	10.41 mm. (T-I) 10.61 mm. (T-II)
Material lámina cuerpo:	SA-612
Coples:	210 Kg/cm2
No. de Serie:	UB-006 (T-I) UB-050 (T-11)
Tara:	8,240 (T-I Y T-II)

Contiene además los siguientes accesorios:

- Un medidor rotatorio de nivel Marca Rego Modelo AA9092 de 25.4 mm. de diámetro.
- Un termómetro Marca Rochester con graduación de -20a 50°C de 12. 7 mm. de diámetro.
- Un manómetro Marca Eva con graduación de 0 a 21 Kg/cm2 de 6.4 mm. de diámetro. Dos válvulas de máximo llenado Marca Rego Modelo 3165 de 6.4 mm. de diámetro, localizadas una al 90% y la otra al 86.25% del nivel del tanque.
- tres válvulas de exceso de flujo para gas-líquido Marca Rego Modelo A3292 de 51 mm. (3") de diámetro, con capacidad de 462 L.P.M. (122 G.P.M.) cada una.
- Una válvula de exceso de flujo para gas-vapor Marca Rego Modelo A3292C de 51 mm.(2")de diámetro con capacidad de 1,065 m3/hr. (37,600 ft3/hr.)

- Dos válvulas multiport bridada Marca CMS Modelo 5850-A de 101 mm. (4") de diámetro, con tres válvulas de seguridad Marca Rego Modelo A3149-G de 64 mm. (2 ½ ") de diámetro con capacidad de 294 m3/min. cada una. Estas válvulas cuentan con puntos de ruptura.
- Una conexión soldada al tanque para cable a "tierra".
- Las válvulas de seguridad instaladas en la parte superior del tanque cuentan con tubos de descarga de acero cédula 40 de 76 mm. (3") de diámetro y de 2.00 metros de altura.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. cuanta con la siguiente maquinaria para las operaciones básicas de trasiego:

Bombas

Numero	Único
Operación básica:	llenado de cilindros y carburación
Marca:	Smith
Modelo:	MC-2
Motor eléctrico:	5 C.F.
R.P.M.:	1800
Capacidad nominal:	189 L.P.M (50 G.P.M.)
Presión diferencial de trabajo (máx.):	5 Kg/cm2
Tubería de succión:	76 mm. (3") 0
Tubería de descarga:	51 mm. (2") 0

Compresor

Numero	Único
Operación básica:	carga de autos-tanque y descarga de remolques-tanque
Marca:	Corken
Modelo:	490
Motor eléctrico:	15 C.F.
R.P.M.:	780

Capacidad nominal:	734 L.P.M. (194 G.P.M.)
Desplazamiento:	51 m3/hr
Ratio de compresión:	1.49
Tubería de gas-líquido:	76 mm. (3") 0
Tubería de gas-vapor:	51 mm. (2") 0

La bomba está ubicada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento y el compresor sobre una isleta o plataforma de concreto de 0.60 metros de altura y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

La bomba y el compresor, junto con su motor, están cimentados a una base metálica, la que a su vez se fija por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

Los motores eléctricos acoplados a la bomba y al compresor son los apropiados para operar en atmósferas de vapores combustibles y cuentan con interruptor automático de sobrecarga, además se encuentran conectados al sistema general de "tierra".

La descarga de la válvula de purga de líquidos, está a una altura mínima de 2.50 metros sobre nivel de piso.

Controles manuales y automáticos

a) Controles Manuales:

En diversos puntos de la instalación se tienen válvulas de globo y de bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm2, las que permanecen "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

b) Controles Automáticos:

A la descarga de la bomba se cuenta con un control automático de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro para retorno de gas-líquido excedente al tanque de almacenamiento, éste control consiste en una válvula automática, la que actúa por presión diferencial y está calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm2 (71 Lb/in2)

c) Controles de Medición:

En el múltiple de llenado y en la toma para carburación se tienen instalados medidores volumétricos de Gas L.P. para el control interno de suministro de Gas L.P. a recipientes portátiles y tanques montados permanentemente en vehículos, los cuales tienen las siguientes características:

Marca:	Neptune
Tipo:	4D
Diámetro de entrada y salida:	38mm
Capacidad:	Max. 227 L.P.M. Min. 45 L.P.M.
Presión de trabajo:	24.6 kg/cm2
Registro modelo:	443
Capacidad del totalizador:	9,999,999 Lts.
Capacidad del registro impresor:	9,999,9 Lts.

Capacidad de llenado o gasto en función de la probable operación. Experimentalmente se ha determinado que la capacidad de la bomba debe satisfacer el llenado máximo y que el flujo no exceda de 30 L.P.M. por recipiente portátil, por lo que un recipiente de 30 Kg. ó 56.60 litros se llenará en un minuto con cincuenta y dos segundos aproximadamente. En este caso se contará con un múltiple de ·11enado de 51 mm. (2"), con cuatro llenaderas, por lo que se requiere un flujo de 120 L.P.M. (32 G.P.M.) al 100%. Las bombas seleccionadas para satisfacer esta demanda tienen una capacidad nominal de 189 L.P.M. (50 G.P.M.) cada una. El gasto restante retorna al tanque.

TUBERIAS Y CONEXIONES.

a) Tuberías y Conexiones:

Todas las tuberías instaladas para conducir Gas L.P. son de acero cédula 40, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm2, y donde existen accesorios roscados, éstos son para una presión de trabajo de 140-21 O Kg/cm2 y con tubería de acero cédula 80. Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por un período de 60 minutos con gas inerte a una presión mínima de 10 Kg/cm2.

Los diámetros de las tuberías instaladas son:

Líneas			
Trayectoria	Liquido	Retorno liquido	Vapor
De tanque a tomas de recepción y suministro	76 y 51 mm.	32 mm.	51 mm.
De tanque al múltiple de llenado.	51 mm.	32 mm.	19 mm.
De tanque a toma de carburación.	51 y 32 mm	32 mm.	19 mm.

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamiento de este entre dos o más válvulas de cierre manual, se tienen instaladas válvulas de seguridad para alivio de presión hidrostática, calibradas para una presión de apertura de 28.13 Kg/qn2 y capacidad de descarga de 22 m3/min. y son de 13 mm. (½ ") de diámetro.

Además, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

MULTIPLE DE LLENADO.

Se cuenta con un múltiple de llenado, construido con tubería de acero cédula 40, sin costura, para alta presión de 51 mm. (2") de diámetro y conexiones soldables para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm2. Se tiene a una altura de 1.50 metros del piso del muelle y se tendrá fijo al piso del muelle por medio de soportes especiales, el múltiple consta de cuatro salidas.

El múltiple de llenado cuenta además con una válvula de seguridad para alivio de presión hidrostática de 13 mm. (½ ") de diámetro y un manómetro con graduación de 0 a 21 Kg/cm2 de 6.4 mm. (¼") de diámetro en su entrada y carátula de 64 mm. (2½") de diámetro.

BASCULAS DE LLENADO Y DE REPESO.

a) Básculas de llenado:

Sobre el muelle de llenado se tienen instaladas cuatro básculas del tipo de plataforma con capacidad de 260 Kgs. cada una, mismas que son usadas para el control del peso en el llenado de recipientes portátiles, éstas básculas están conectadas para su mejor protección al sistema general de "tierra", para control del llenado de los cilindros se contará con controles eléctricos para llenado, los cuales accionan por medio de un sensor y este a su vez manda la señal a un panel de control para interrumpir el llenado.

b) Básculas de repeso:

Se cuenta también en el muelle de llenado con una báscula del tipo de plataforma con carátula redonda para repeso de recipientes portátiles, igualmente conectada a "tierra".

c) Llenadoras:

Cada llenadora cuenta con los siguientes accesorios:

- Una válvula de globo de 13 mm. de diámetro.
- Una manguera especial para Gas L.P. de 13 mm. de diámetro.
- Una válvula de cierre rápido de 13 mm. de diámetro.
- Un conector especial para llenado (punta poi y manera) de 13 mm. de diámetro.

d) Vaciado de gas de los cilindros:

Esta Planta cuenta con un sistema para el vaciado de gas de los cilindros portátiles, el cual consta de un tanque tipo estacionario de capacidad apropiada ubicado junto al muelle de llenado, contando con los aditamentos necesarios. Cuenta además de un múltiple de dos salidas conectadas al tanque antes mencionado y colocado sobre una estructura metálica adecuada para el precipitado del contenido del recipiente, ubicado todo esto en un extremo del muelle de llenado.

La tubería del sistema de vaciado de gas, es de acero cédula 80, para alta presión, con conexiones roscadas para una presión de trabajo de 140 Kg/cm2 como mínimo, teniéndose la tubería que va del múltiple de vaciado de gas al tanque estacionario de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro. Los accesorios existentes son de diámetro igual al de las tuberías en que se encuentran instalados. Las mangueras que se usan son especiales para Gas L.P., construidas de hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y diseñadas para una presión de trabajo de 24. 61 y ruptura a 140 Kg/cm2.

TOMAS DE RECEPCION, SUMINISTRO Y CARBURACION.

Las tomas de recepción y suministro están localizadas por el lado Este de la zona de almacenamiento y a 8.00 metros del tanque de almacenamiento No. l. Para su mejor protección se encuentran ubicadas dentro de la zona de protección de la zona de almacenamiento.

La toma de carburación (autoabasto) para vehículos propiedad de la empresa se localiza por el lado Sur del muelle de llenado y a 6.00 metros de la llenadora.

a) Tomas de recepción:

Para descargar remolques-tanque se cuenta en la isleta con un juego de tomas, constando el juego de dos bocas terminales de 51 mm. (2") de diámetro para conducir gas-líquido que se conectan a una tubería de 76 mm. (3") de diámetro; además está integrado por una boca terminal de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro, para conducir gas-vapor que se conecta a la tubería de 51 mm. (2") de diámetro.

b) Tomas de suministro:

Para cargar autos-tanque se cuenta en la isleta con un juego de tomas constando el juego de una boca de 51 mm. (2") de diámetro para conducir gas-líquido que se conecta a una tubería de 76 mm. (3") de diámetro, además está integrado por una boca terminal de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro para conducir gas-vapor que se conecta a la tubería de 51 mm. (2") de diámetro.

c) Toma de carburación (autoabasto)

La carburación para los vehículos propiedad de la planta, se hace por medio de la bomba, para ello se cuenta con una tubería a la descarga de 51 mm. (2") de diámetro hasta llegar al medidor para de ahí salir con tubería de 32 mm. (1 1/4 ") de diámetro de la tubería para retorno de vapor es de 19 mm. de diámetro.

Las líneas de tubería que hacen este recorrido de la zona de almacenamiento a las tomas de recepción, suministro y carburación, van en forma visible y protegidas con muretes de concreto de 0.60 m. de altura permitiendo además la visibilidad, ventilación y mantenimiento de las tuberías.

Todas las tomas cuentan en sus bocas terminales con dos válvulas de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. y un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro al de la tubería que los contiene y solo en las tomas para gas-líquido se cuenta

además con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (½ ") de diámetro.

En las tomas de carga de auto-tanques, se cuenta en la boca de gas-vapor con válvula del tipo no retroceso y en la boca de gas-líquido con válvula de cierre de emergencia de control neumática y una válvula de exceso de flujo de cierre automático.

d) Mangueras:

Todas las mangueras usadas para conducir Gas L. P. son especiales para este uso, fabricadas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., están diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 Kg/cm2 y una presión de ruptura de 140 Kg/cm2. Se cuenta con mangueras en el múltiple de llenado para cilindros y en las tomas de recepción, suministro y carburación, estando estas últimas protegidas contra daños mecánicos.

Las mangueras cuando no estén en servicio sus acopladores quedarán protegidas con tapón.

e) Soportes:

Las tomas para su mejor protección, están fijas en un extremo de su boca terminal en un marco metálico, contándose también en esta zona con pinzas especiales para conexión a "tierra" de los transportes al momento de efectuar el trasiego del Gas L.P. Los puntos de ruptura realizado con un 20% del espesor de pared, son localizados en el niple que conecta en sus extremos con codos, permaneciendo uno de ellos fijo y soldado al marco metálico de retención.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. cuenta con una Instalación Eléctrica de Fuerza y Alumbrado que cubre 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-1999 en vigor.

DEMANDA TOTAL REQUERIDA

La Planta divide su carga en 3 renglones principales:

2A. Fuerza para servicio contra incendio con una carga de 19,250 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 19,250 w.

2B. Fuerza para operación de la Planta con una carga de 14,920 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 14,920 w.

2C. Alumbrado con una carga de 7,700 watts y un factor de demanda del 60%, lo que significa: 4,620 w.

Watts. totales: 38,790

Factor de potencia: 0.90

KV A máximos: 43.10

CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.

Tomando en cuenta la demanda máxima en KVA, se centró con un transformador de capacidad inmediata superior, o sea, 75 KVA.

FUENTE DE ALIMENTACION.

La alimentación eléctrica se toma de la línea de alta tensión de CFE que pasa sobre la carretera de acceso con una tensión de 13.20 KV y de la que se tomó una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles 1 F, 14.4 KV y con un juego de tres apartarrayos autovalvulares 1 F, 12KV, llevando la línea hasta el límite de la Planta mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T", rematando en un poste C-11-700 en el cual se instalo mediante plataforma el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillos fusibles 14.4KJ y apartarrayos autovalvulares .12 KV protegiendo la salida en B.T. con interruptor termo magnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3 R previa medición ambos instalados en la parte inferior del poste llevando acometida a la planta por trayectoria subterránea.

PROYECTO INTERIOR

m) Tablero principal:

Este tablero está formado por interruptores, arrancadores y tableros de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1 y comprende los siguientes componentes.

Un tablero de alumbrado de 14 circuitos con un interruptor principal de 3x30 amps. Una combinacion de interruptor de 3x30 amps. con arrancador a tensión plena para bomba 5.0 HP.

1 combinación de interruptor de 3x100 amps. con arrancador a tensión plena para compresor C-1 de 15.0 H.P.

n) Alimentación contra incendio:

Dentro de la caseta de equipo contra incendio se ubica el interruptor subgeneral SG-1 que alimenta al arrancador del motor de la bomba contra incendio y al servicio de alumbrado y de recarga de baterías del mismo cuarto.

o) Derivaciones hacia motores:

Las derivaciones de alimentación hacia motores parten directamente desde los arrancadores colocados en el tablero principal. Cada circuito corre por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.

p) Tipos de motores:

Todos los motores están instalados en el área considerada como peligrosa y por lo tanto, son a prueba de explosión.

q) Control de motores:

Todos los motores se controlan por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según indica el plano. Los conductores de estas botoneras, son llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de andenes.

r) Alumbrado exterior:

El alumbrado general está instalado en postes con unidades NEMA 1, tipo mercurial de 400W con altura de 9m, 220v., los postes para alumbrado estan protegidos con postes de concreto de 1 .00 metro de altura contra daños mecánicos.

El alumbrado de andenes está instalado en las techumbres correspondientes con unidades a prueba de explosión, incandescentes, 127V.

s) Control de llenado de cilindros:

El control de llenado de cilindros se hace por medio de interruptores de cápsula de mercurio, colocados en las básculas, para accionamiento de las válvulas solenoides correspondientes. Ambos elementos en receptáculos a prueba de explosión 127V.

AREAS PELIGROSAS

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al tanque de almacenamiento y las zonas de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 15.00 metros a partir de los mismos. 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.

SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA"

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

En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de coperweld. En el cálculo se supone que la máxima resistencia a tierra no rebasará 1 OHMS.

Los equipos conectados a "tierra" serán: tanque de almacenamiento, bomba, compresor, tomas de recepción, suministro y carburación, tuberías, múltiple de llenado, transformador y tablero eléctrico.

Además, esta planta de almacenamiento parea distribución de gas L.P. cuenta con un Sistema Contra Incendio y Seguridad con las siguientes características:

LISTA DE COMPONENTES DEL SISTEMA.

a) Extintores manuales

b) Extintor de carretilla

c) Accesorios de protección

d) Alarma

e) Comunicaciones

f) Manejo de agua a presión

g) Entrenamiento de personal

DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

a) Extintores manuales:

Como medida de seguridad y como prevencion contra incendio se tienen instalados extintores de polvo químico seco del tipo manual de 9 Kg. de capacidad cada uno, en los lugares siguientes y una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.20 metros medidas del piso a la parte más alta del extintor.

- Dos en muelle de llenado
- Uno junto a tablero eléctrico (bióxido de carbono)
- Dos en oficinas
- Tres en estacionamiento para vehículos de reparto
- Uno en caseta de equipo contra incendio
- Uno en servicio sanitario
- Tres en bodegas
- Uno en tomas de recepción y suministro
- Uno en bombas
- Dos en zona de almacenamiento
- Uno en compresor
- Uno en caseta del velador
- Uno en toma de carburación

b) Extintor de carretilla:

Se cuenta con un extintor de carretilla, con capacidad de 60 Kg. de polvo qu1m1co seco, el cual se encuentra localizado por el lindero Este del terreno de la Planta.

c) Accesorios de protección:

A la entrada da la Planta se tiene instalado un anaquel con suficientes artefactos matachispas, los que son adaptados a cada uno de los vehículos que tengan acceso a la misma, se cuenta además con trajes de bombero para el personal encargado del manejo de los principales medios contra incendio, se contará también con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica, siendo operada ésta solo en casos de emergencia.

d) Alarmas:

Las alarmas instaladas son del tipo sonoro claramente audible en el interior de la Planta, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica CA 127V.

e) Comunicaciones:

Se cuenta con teléfonos convencionales conectados a la red pública con un cartel en el muro adyacente en donde se especifiquen los números a marcar para llamar a los bomberos, la policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidad de emergencias del IMSS cercana, etc., contando con un criterio preestablecido. Además, a través del sistema de radiocomunicación con los camiones repartidores de gas, se dan las instrucciones necesarias a los conductores para que en su caso llamen a las ayudas públicas por medio de teléfono y eviten regresar a la Planta hasta nuevo aviso.

f) Manejo de agua a presión:

Para el manejo de agua a presión se cuenta con un sistema compuesto por los siguientes elementos:

1. Cisterna de seguridad de 38.70 m3 de agua con las siguientes medidas: Planta 4.50 x 4.00 metros y profundidad de 2.30 metros. Este recinto es subterráneo construido con concreto armado y cuenta con acceso de personas de 0.70 x 0.70 metros. Su llenado se implementa a base de pipas.

2. El cuarto de equipo contra incendio está construido sobre de la cisterna con dimensiones en Planta de 3.50 x 3.00 metros y altura de 2.50 metros, cuenta con un acceso para maquinaria y/o personal.

   - Esta caseta de máquinas está equipada con los siguientes elementos:

     - Bomba con motor de combustión de 42 H.P. y gasto de 1,925 L.P.M. a 5 Kg/cm2
     - Bomba con motor eléctrico de 25 H.P. y gasto de 1,925 L.P.M. a 5 Kg/cm2

3. Red distribuidora, construida con tubo de PVC, Clase 11.2 Kg/cm2 y accesorios y conexiones de fierro fundido Clase 8.5 Kg/cm 2• Esta tubería se instalará subterránea a una profundidad de 1.00 metro; la red que alimenta al sistema de enfriamiento inicia su recorrido saliendo del cuarto. de máquinas con tuberías de 101 mm. de diámetro.

   - Este sistema alimenta a los siguientes componentes:

     - Dos hidrantes y, el riego por aspersión del tanque de Gas L.P.
     - Para el enfriamiento del tanque, se cuenta con válvula de compuerta de accionamiento manual de 76 mm. (3") de diámetro.
     - La tubería es de acero al carbón cédula 40 en su recorrido visible.

4. Tubería y elementos de rociado para el tanque:

   El tanque cuenta con dos tubos de rociado paralelos al eje del mismo, ubicados simétricamente por arriba.

   Estas tuberías son de 51 mm. de diámetro. Los tubos están instalados a lo largo del tanque, con el propósito de estandarizar la presión dinámica en toda su longitud.

   El rociado se hace colocando boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería, colocando 32 boquillas en el tanque. Las boquillas

de rociado serán Marca Spraying Systems tipo recto No. CAT. 3/8-HH-22 con un gasto de 16.65 LPM a 3 Kg/cm2.

g) Entrenamiento de personal:

Una vez en marcha el sistema contra incendio, se procede a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarca los siguientes temas:

1. Posibilidades y limitaciones del sistema.
2. Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
3. Uso de manuales.

a) Acciones a ejecutar en caso de siniestro.

- Uso de accesorios de protección
- Uso de los medios de comunicación
- Evacuación de personal y desalojo de vehículos
- Cierre de válvulas estratégicas de gas
- Corte de electricidad
- Uso de extintores
- Uso de hidrantes como refrigerante
- Operación manual del rociado a tanque
- Ahorro de agua

b) Mantenimiento general:

- Puntos a revisar
- Acciones diversas y su periodicidad
- Mantenimiento preventivo a equipos y agua
- Mantenimiento correctivo y agua

CALCULO DE CAPACIDADES

a) Capacidad mínima de la cisterna o tanque de almacenamiento de agua:

La capacidad mínima de la cisterna, se obtiene del resultado de sumar 21,000 litros a la descarga para el enfriamiento de la superficie mínima a cubrir con aspersión directa del tanque de mayor superficie de la Planta, lo cual permita una operación continua durante treinta minutos.

b) Selección de bombas:

Tomando como punto de partida los datos de las curvas de la familia de bombas Marca Cuma Modelo K3H, se seleccionó la correspondiente con un gasto de 1,950 L.P.M. contra 5 Kg/cm2 a 3,500 R.P.M.

PROHIBICIONES:

Se prohíbe el uso en la Planta de lo siguiente:

- Fuego.

Para el personal con acceso a las zonas de almacenamiento y trasiego:

- Protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio.
- Ropa de rayón, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.
- Toda clase de lámparas de mano a base de combustión y las eléctricas que no sean apropiadas, para atmósferas de gas inflamable.

ROTULOS DE PREVENCION Y PINTURA.

Pintura del tanque de almacenamiento:

a) El tanque de almacenamiento está pintado de color blanco, en sus casquetes un círculo rojo cuyo diámetro es aproximadamente el equivalente a la tercera parte del diámetro del recipiente que los contendrá, también tiene inscrito con caracteres no menores de 15 cm., la capacidad total en litros agua.

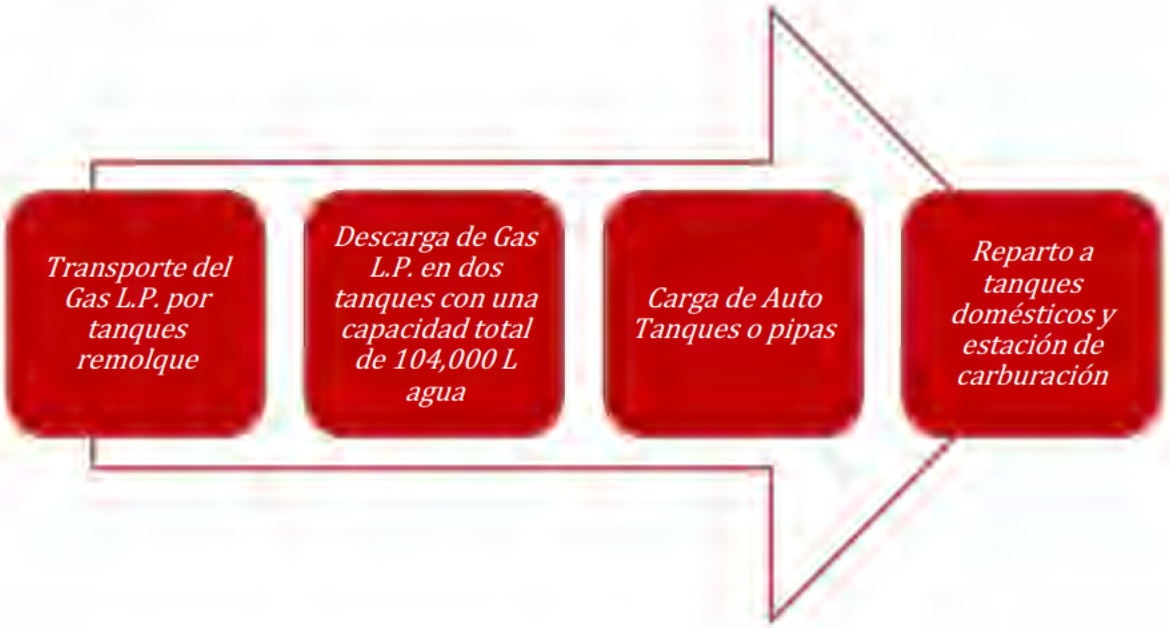
Pintura en topes, postes, protecciones y tuberías:

b) La plataforma. de concreto que constituye la zona de protección del área de almacenamiento, así como los topes y defensas de concreto existentes en el interior de la Planta, se tienen pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada.

c) Todas las tuberías se tienen pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son: de blanco las conductoras de gas-líquido, blanco con banda de color verde las que retornan gas-líquido al tanque de almacenamiento, amarillo las que conducen gas-vapor, negro los duetos eléctricos, rojo las que conducen agua y azul las de aire.

d) En todas las áreas de la Planta se tienen instalados en lugares apropiados letreros con leyendas como: "PELIGRO GAS INFLAMABLE" (varios) "SE PROHIBE EL PASO A VEHICÜLOS O PERSONAS NO AUTORIZADAS" (a la entrada de la Planta), "SE PROHIBE ENCENDER FUEGO EN ESTA ZONA" (en la zona de almacenamiento y trasiego) "SE PROHIBE EL PASO A ESTA ZONA A PERSONAS NO AUTORIZADAS" (en la zona de almacenamiento), se cuenta con letreros que indican los diferentes pasos de maniobras (muelle, tomas de recepción y suministro). Se contará con una tabla que señala los códigos de colores de las tuberías (a la entrada de la Planta y zona de Almacenamiento), "PROHIBIDO REPARAR VEHICULOS EN ESTA ZONA" (zonas de almacenamiento y trasiego). "RUTA DE EVACUACION (varios), VELOCIDAD MAXIMA 1 O KPM (a la entrada y en el interior de la Planta).

A continuación, se presenta un diagrama simplificado de las actividades que se llevarán cabo en la Planta de almacenamiento para Distribución de gas L.P.



La Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. estarán destinada a realizar actividades de almacenamiento, para ello se contará con las instalaciones apropiadas para realizar el trasiego de Gas L.P.

Las operaciones de trasiego, que se efectuarán dentro de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. son las siguientes:

1. Descarga de gas L.P. de carro remolque a tanque de almacenamiento.
2. Llenado de los auto tanques para su distribución/automotores

1. Descarga de gas L.P. de carro remolque a tanque de almacenamiento.

A continuación, se describe el procedimiento de aplicación obligatoria de la descarga de gas L.P.

Medidas preliminares

El personal de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. y el chofer del carro remolque deberán conocer las características peligrosas del producto que manejan, y recibir la capacitación necesaria para el empleo adecuado del equipo de seguridad.

Al inicio del turno el personal de descarga revisará el espacio disponible de almacenamiento y lo registrará.

Al llegar a la planta, el semi remolque se dirigirá al área de recepción, donde será recibido por el personal de descarga. El descargador revisará el porcentaje en el Medidor Magnético para registrar la cantidad de Gas L.P. contenido en el semirremolque; también revisará la presión del recipiente, con los dispositivos de medición instalados en el vehículo.

Indica al operador del semirremolque donde estacionarse y verificará que la unidad esté totalmente detenida, con motor apagado y el freno de mano colocado.

Tomar la lectura en porcentaje del contenido, así como la presión a la que viene.

Colocar las cuñas en por lo menos dos de sus ruedas para asegurar la inmovilidad del vehículo, también se coloca el cable para aterrizaje con su respectiva pinza.

Acoplar la manguera de líquido misma que está conectada a la tubería de mayor diámetro y color blanca.

Posteriormente, abrirá la válvula de la manguera, así como el de la unidad.

Acoplará la manguera de vapor, que está colocada en la tubería color amarillo, abrirá la válvula tanto de la manguera como de la unidad.

Abrir las válvulas de líquido como de vapor del tanque.

En la línea de tanque hasta la estación de descarga se abrirán las válvulas correspondientes. Deberá cerciorarse que las válvulas no permanezcan cerradas.

Accionará el interruptor que pone a funcionar la compresora.

0

Durante la operación de descarga, el operador por ningún motivo se retirará de la isla y verificará periódicamente el contenido restante en el semirremolque mediante el medidor magnético hasta que alcance el valor de cero.

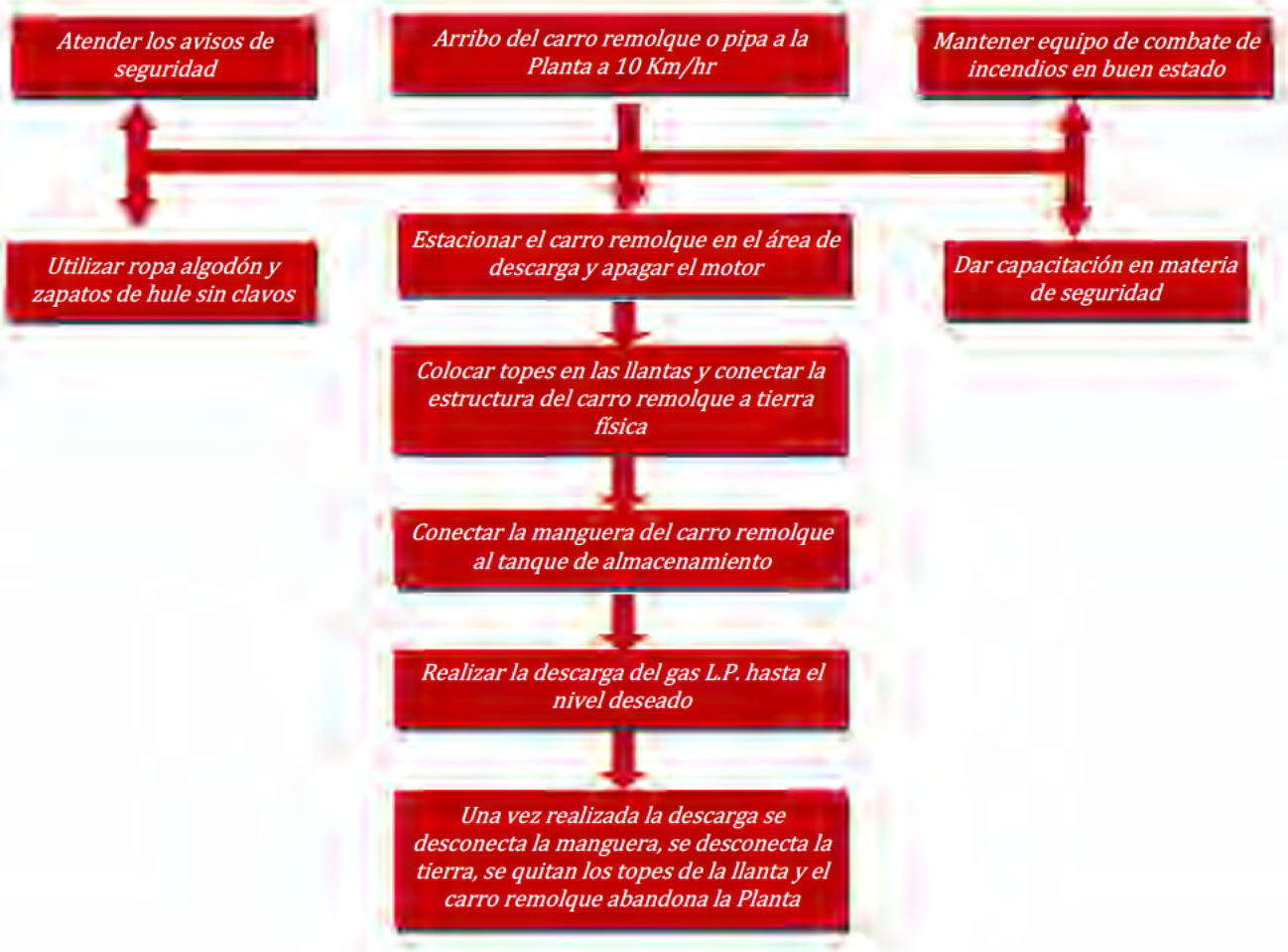
En cuanto el medidor magnético marque cero, el operador apaga el motor de la compresora.

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

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

Informará al operador que la unidad ha sido descargada y puede retirarse.

Diagrama de flujo de descarga de Gas L.P.
De carro remolque a tanques de almacenamiento



- **Llenado de los auto tanques para su distribución. (Planta de Distribución de Gas L.P.)**

a) Si el vehículo no se utiliza exclusivamente para un tipo de Gas L.P. en particular, antes de iniciarse el llenado se debe verificar que dicho vehículo no contenga líquido remanente.
b) Se debe realizar una inspección visual del vehículo antes de iniciarse el llenado para detectar problemas obvios con su integridad estructural y confirmar que no hay evidencias de fugas.

Se permite el acceso al interior de la planta a los auto tanques, verificando que en su acceso cuenten con el matachispas instalado.

El operador del vehículo se estacionará en el área de carga: isla de llenado, apagará el motor, radio, luces y otros accesorios. Se colocan las cuñas y cable de aterrizaje.

El llenador verifica que las llaves de encendido no estén colocadas en el switch de encendido y que se encuentren colocadas correctamente las cuñas en las llantas traseras del vehículo y la pinza del cable de aterrizaje.

Revisa, utilizando el medidor magnético el porcentaje de gas que tiene el auto tanque (contenido sobrante con el que regresó de ruta).

Con el volumen de porcentaje de gas que contiene el auto tanque, el llenador podrá calcular la cantidad de gas que habrá de suministrarle con el objeto de saber el momento preciso en que el llenado ha llegado al nivel deseado.

Establece la continuidad de flujo abriendo las válvulas de corte, desde el tanque hasta el mismo auto tanque por llenar.

Verifica que no existan fugas en las conexiones de la manguera con el auto tanque tanto en las líneas que conducen líquido como las de vapor.

Oprime el botón energizando la bomba.

Durante el llenado verifica que se realice con normalidad y por ningún motivo abandonará la supervisión de esta operación. Verificará continuamente el porcentaje de llenado del auto tanque.

Retira las calzas de las llantas del auto tanque. Revisará alrededor de la unidad, verificando que no haya fugas en las tomas.

Se dará aviso al operador para que retire la unidad y lo estacione en el lugar asignado a dicho auto tanque.

Descarga de autos tanque

a) Verificar que la cantidad y el tipo de producto que contiene el tanque del vehículo sean los correctos
b) Verificar que el tanque que lo recibirá tenga capacidad disponible suficiente, sin que se llene en exceso.
c) Cuando el clima esté frío se debe verificar que el tanque del vehículo tenga presión positiva suficiente para realizar la descarga. Si no es así, se deben tener los medios para incrementar la presión del GLP dentro de dicho tanque.

Operación de transferencia

La operación de transferencia de Gas L.P. debe considerar al menos los rubros siguientes; conectar mangueras, operar válvulas para purgar el aire, operar válvulas para permitir el flujo de Gas L.P., incrementar el flujo con la tasa adecuada, operar válvulas para reducir el flujo, despresurizar conexiones y desconectar mangueras.

a) El área de transferencia debe estar atendida permanentemente por un mínimo de dos personas. Se refiere a la atención o vigilancia de las condiciones en que se realiza la operación de transferencia, fugas en conexiones, mangueras, dispositivos de control, entre otros.
b) Durante la transferencia se deben monitorear desde el centro de control las condiciones de presión, temperatura y nivel de líquido de los tanques en operación, tanto del que se llena como del que se vacía.

c) El tanque se debe llenar de forma que quede espacio para la expansión térmica del líquido sin que se produzca presión excesiva que pudiera causar venteo de líquido.
d) Se debe conectar la línea de transferencia de vapor entre los tanques en operación, o algún otro medio para evitar que se produzca presión excesiva en el tanque durante el llenado o presión negativa excesiva (vacío) en tanque durante el vaciado.
e) Las instrucciones para transferencia segura se deben colocar en un lugar visible en el área de trasferencia

MANTENIMIENTO EN LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO PARA DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollarán en la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P., para conservar en condiciones óptimas de seguridad y operación los equipos e instalaciones como son: tanque de almacenamiento, bomba, válvulas, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, limpieza ecológica, pintura en general, señalamientos, etc.; elaborado principalmente en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes.

Por su naturaleza el mantenimiento se divide en preventivo y correctivo:

- **Mantenimiento Preventivo:** Son las actividades que se desarrollan de acuerdo a un programa predeterminado; permite detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto antes de que falle algún equipo o instalación; si se lleva a cabo correctamente disminuirá riesgos e interrupciones repentinas.

- **Mantenimiento Correctivo:** Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación por reparación o sustitución de los mismos.

Por seguridad y para evitar riesgos, toda reparación será realizada por personal capacitado; ya sea el personal que trabaje en la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. o por medio de empresas especializadas, utilizando las herramientas y refacciones adecuadas que garanticen los trabajos de reparación, y atender correctamente y a tiempo cualquier eventualidad.

Bitácora

Para el seguimiento del Programa de Mantenimiento, se llevará una "Bitácora foliada". En la "Bitácora" se registrarán por escrito de forma continua, a detalle y por fechas, las actividades relacionadas con los equipos e instalaciones, así como la propia operación, mantenimiento, supervisión, etc., de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

Los registros en la "Bitácora" serán redactados con claridad, precisión, sin omisiones ni tachaduras y en caso de requerirse alguna corrección, ésta será a través de un nuevo registro, sin eliminar la hoja y sin borrar ni tachar el registro previo.

La "Bitácora" permanecerá en todo momento en la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. en un lugar de fácil acceso al personal autorizado.

El tipo, calidad y dimensiones de la "Bitácora" así como la forma de registro contendrá como mínimo lo siguiente:

- Número y nombre de la Planta de Distribución para Gas L.P.
- Domicilio
- Número de Bitácora
- Personas autorizadas para asentar notas en la Bitácora, registrando el nombre y firma de cada una de ellas.
- Hojas no desprendibles y foliadas.
- En todas las notas se utilizará tinta permanente y lo firmará el personal autorizado.
- Firma autógrafa de la o las personas que realizaron el registro, así como la fecha y hora del registro.

Previsiones para realizar el mantenimiento a equipo e instalaciones

Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento en áreas clasificadas como peligrosas, será indispensable:

- Suspender el suministro de energía eléctrica al equipo en mantenimiento si es el caso.

- Verificar que no se presenten concentraciones de vapores en el rango de explosividad en las zonas donde se vayan a realizar trabajos peligrosos.
- Eliminar cualquier punto de ignición que se encuentre dentro de las áreas peligrosas.
- Todas las herramientas eléctricas portátiles estarán aterrizadas y sus conexiones e instalación serán a prueba de explosión.
- En el área de trabajo se designará a una persona capacitada en el uso de extintores para apoyar en todo momento la seguridad de las actividades, con un extintor de 9 kg. de polvo químico seco tipo ABC.
- Los procedimientos de mantenimiento preventivo deben tener por objeto evitar fugas de GLP de tanques de almacenamiento, tuberías o equipo del Sistema de almacenamiento de GLP.
- El mantenimiento sólo podrá ser realizado por personas que hayan recibido capacitación y demostrado su capacidad, habilidad y experiencia para desempeñar las funciones que les sean asignadas.
- La operación de cada fuente de potencia eléctrica de emergencia se debe comprobar mensualmente y su capacidad de operación se debe comprobar anualmente. En la prueba de capacidad se debe considerar la potencia y carga necesarias para arrancar y operar simultáneamente el equipo que tendría que ser accionado por el Sistema de almacenamiento en una emergencia.
- El dispositivo de seguridad que sea puesto fuera de servicio para darle mantenimiento, así como el componente para el cual sirve dicho dispositivo, también debe ser puesto fuera de servicio, a menos que la misma función de seguridad sea proporcionada por un medio alterno.
- Si la operación inadvertida de un componente puesto fuera de servicio puede causar una condición insegura, dicho componente debe tener un letrero en el lugar donde se controla su operación con la advertencia “No Operar”.
- Los cambios en el programa de mantenimiento de los equipos de seguridad deben estar justificados técnicamente y quedar documentados.

- Se deben bloquear o fijar en posición abierta las válvulas para el aislamiento de dispositivos de relevo de vacío o presión.

- Se deben bloquear o fijar en posición abierta las válvulas para el aislamiento de dispositivos de relevo de vacío o presión.

- No se debe cerrar más de una válvula al mismo tiempo.

Todos los trabajos peligrosos efectuados por personal de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. o contratados con terceros estarán autorizados por escrito por el franquiciatario y registrados en la bitácora, anotando la fecha y hora de inicio y terminación programados, así como el equipo y materiales de seguridad que serán utilizados.

El personal interno y externo tendrá la capacidad, capacitación y calificación para el trabajo a desempeñar, y contará con el equipo de seguridad y protección, así como con herramientas y equipos adecuados de acuerdo al lugar y las actividades que vaya a realizar.

Se prohíbe realizar trabajos **"en caliente"** (corte y soldadura) en la Planta de Distribución

Mantenimiento a extintores

Se implementará un programa de mantenimiento de los extintores instalados en la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

En cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, relativa a las condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo, el mantenimiento de los extintores se sujeta a lo siguiente:

- Los extintores recibirán, cuando menos una vez al año, mantenimiento preventivo, a fin de verificar que se encuentren permanentemente en condiciones seguras de funcionamiento, de acuerdo a lo establecido en la NOM-002-STPS-2010.

- Los extintores se colocarán en lugares visibles, de fácil acceso y libres de obstáculos, de tal forma que el recorrido no exceda de 15 metros desde cualquier lugar de la Planta de Distribución; se fijarán entre una altura del piso no menor de 10 cm, medidos del suelo a la parte más baja del extintor y una altura máxima de 1.50 m, medidos del piso a la

parte más alta del extintor; colocarse en sitios donde la temperatura no exceda de 50°C y no sea menor de -5°C; estar protegidos de la intemperie; señalar su ubicación de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-2008 y estar en posición para ser usados rápidamente.

- Los extintores serán revisados visualmente al momento de su instalación y, posteriormente, a intervalos no mayores de un mes; y en caso de no cumplir con las condiciones señaladas en la Norma, se someterán a mantenimiento y las anomalías se corregirán de inmediato.

- Durante su mantenimiento se sustituirán temporalmente por equipo del mismo tipo de clasificación y de la misma capacidad.

- El mantenimiento consiste en la verificación completa del extintor, siguiendo las instrucciones del fabricante. Dicho mantenimiento tendrá la garantía de que funcionará efectivamente.

- Se identificará claramente que se efectuó un servicio de mantenimiento preventivo, colocando una etiqueta adherida al extintor indicando la fecha, nombre o razón social y domicilio completo del prestador de servicios.

La recarga es el reemplazo total del agente extinguidor por uno nuevo, y de la cápsula de gas inerte, entregando la garantía por escrito del servicio realizado y, en su caso, el extintor contará con la contraseña oficial de un organismo de certificación, acreditado y aprobado, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Mantenimiento a instalación eléctrica

El mantenimiento se realizará de acuerdo a indicaciones del programa de mantenimiento preventivo o correctivo.

Es importante no instalar equipos adicionales sin la autorización correspondiente de la Unidad de Verificación Eléctrica.

Mantenimiento de tanque de Gas L.P.

En el mantenimiento de tanque de Gas L.P. se debe observar lo siguiente:

a) La inspección y mantenimiento deben cumplir con las normas y disposiciones legales aplicables.
b) Deben inspeccionarse periódicamente para identificar, en su caso, corrosión externa e interna, deterioro y daños que puedan aumentar el riesgo de fuga o falla.
c) Los intervalos entre inspecciones y las técnicas de inspección aplicadas deben ser determinados aplicando Prácticas internacionalmente reconocidas en la industria del Gas L.P., con base en las características corrosivas del Gas L.P. que se maneje y de su historial de corrosión.
d) Se debe dar mantenimiento, servicio y probar periódicamente los instrumentos para monitorear y controlar la operación de los tanques de Gas L.P.
e) Las válvulas para aislar instrumentos y dispositivos de seguridad de los tanques de Gas L.P. deben mantenerse en óptimas condiciones operativas para que sea posible realizar el mantenimiento preventivo y reparaciones sin sacarlos de servicio.

Mantenimiento de Válvulas

En el mantenimiento de válvulas se debe considerar lo siguiente:

a) Las válvulas de relevo y sistemas de despresurización de vapor, válvulas de cierre de emergencia, válvulas de retención de flujo crítico en contraflujo y otros equipos para prevenir o controlar la emisión accidental de Gas L.P., deben probarse y darles servicio en forma periódica. La frecuencia para realizar pruebas y dar servicio de mantenimiento dependerá del tipo de dispositivo o sistema, del riesgo asociado de la falla o mal funcionamiento y del historial de funcionamiento del dispositivo o sistema.
b) Las válvulas de relevo de presión y de vacío deben inspeccionarse y probarse para verificar que operan en forma adecuada al valor de relevo de presión al que están ajustadas y comprobar la hermeticidad del cierre del asiento elevando la presión.
c) Contar con un procedimiento para asegurarse que las válvulas de aislamiento permanezcan abiertas durante la operación. Esto se puede hacer, entre otros, mediante dispositivos de bloqueo, listas de verificación y procedimiento de etiquetado.
d) Las válvulas de relevo de presión de los tanques de Gas L.P. estacionarios deben inspeccionarse y comprobar la presión de relevo por lo menos una vez cada 2 años para asegurarse que cada válvula desfogue a la presión de ajuste correspondiente.

e) Controlar la operación de las válvulas para aislar el dispositivo de relevo de presión o de vacío con candados o sellos que las mantengan abiertas.

Mantenimiento de los sistemas de control

En las actividades de mantenimiento de los sistemas de control debe considerarse lo siguiente:

a) Los sistemas de control que normalmente no están en operación, por ejemplo, dispositivos de relevo de presión y de vacío, así como dispositivos de paro automático, deben inspeccionarse y probarse una vez cada año calendario.
b) Los sistemas de control que normalmente están en operación deben inspeccionarse y probarse una vez cada año calendario.
c) Los sistemas de control que sean utilizados por temporadas deben inspeccionarse y probarse cada temporada antes de entrar en operación.
d) Cuando un componente esté protegido por un dispositivo de seguridad único y éste sea desactivado para mantenimiento o reparación, el componente debe ponerse fuera de servicio, a menos que se implementen medidas de seguridad alternativas.
e) Cuando un sistema de control ha estado fuera de servicio por 30 días o más, antes de que se vuelva a poner en operación debe inspeccionarse y comprobarse la aptitud de operación de dicho sistema.

Control de la corrosión

Con relación al control de la corrosión de las instalaciones y componentes, se debe considerar lo siguiente:

1. No se deben construir, reparar, reemplazar o modificar en forma significativa un componente del Sistema de almacenamiento, hasta que sean revisados los dibujos de diseño y especificaciones de materiales desde el punto de vista de control de corrosión y se haya determinado que los materiales seleccionados no tienen efectos perjudiciales sobre la seguridad y confiabilidad del conjunto.
2. Determinar cuáles componentes metálicos requieren control de la corrosión para que su integridad y confiabilidad no sean afectadas adversamente por la corrosión externa, interna o atmosférica durante su vida útil. Dichos

componentes deben ser protegidos contra la corrosión, inspeccionados y reemplazados bajo un programa de mantenimiento.

3. La reparación, reemplazo o modificación relevante de un componente debe evaluarse solamente si la acción ejecutada involucra o es debida a:

- Cambio de los materiales especificados originalmente.
- Falla ocasionada por corrosión.

Superficies resistentes al fuego

a) Se deben inspeccionar periódicamente las superficies metálicas para verificar que la protección resistente al fuego no se haya aflojado o dañado por la corrosión subyacente.
b) Se deben realizar las reparaciones adecuadas de las áreas donde existe corrosión subyacente. En este supuesto, se debe retirar la capa resistente al fuego y reparar el metal, aplicar recubrimiento anticorrosivo y la protección a prueba de fuego.

Trabajo en caliente

Se refiere así a las actividades que requieren de fuentes de ignición para su ejecución, por ejemplo, trabajos de soldadura. Antes de realizar algún trabajo en caliente, se deben aplicar las medidas de seguridad siguientes:

- Las fuentes de ignición se deben controlar cuando se esté preparando el equipo para realizar reparaciones y cuando se abran las bridas para su cegado, despresurización y emisión de vapor.
- El tanque y los equipos se deben aislar de tuberías, fuentes de vapores y líquidos inflamables y subsecuentemente purgar dichos vapores y líquidos.
- Se debe retirar el equipo que va a ser reparado del área de almacenamiento o de maniobras para reducir los riesgos de ignición de una fuga de Gas L.P. imprevista.
- Cuando no sea posible retirar el equipo, se deben tomar otras medidas para evitar riesgos de fugas o incendios imprevistos. Dichas medidas pueden incluir aumentar la vigilancia del operador, suspender la transferencia de Gas L.P. en los tanques adyacentes o aplicar dispositivos de detección de vapor y dispositivos de alarma adicionales en el área donde se realizan trabajos a altas temperaturas y se encuentran fuentes potenciales de vapor.

Mantenimiento del predio del Sistema de Almacenamiento de Gas L.P.

- Las vías de acceso para los vehículos de control de incendios deben ser mantenidos sin obstrucciones y en condiciones de uso en todas las condiciones climáticas.
- Se debe evitar la presencia de materiales extraños, contaminantes y hielo con objeto de mantener condiciones de operación segura de cada componente del Sistema de almacenamiento.
- El predio del Sistema de almacenamiento se debe mantener libre de desperdicios, desechos y otros materiales que presenten un riesgo de incendio.
- Las áreas con pasto o hierbas se deben mantener de manera que no presenten riesgo de incendio

LIMPIEZA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO PARA DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P.

El desarrollo de estas actividades se divide como se indica a continuación:

a. Actividades que se podrán realizar con personal de la propia Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P. en forma cotidiana:

   - Limpieza general en áreas comunes, desmanchado de paredes, bardas, herrería en general, puertas, ventanas y señalamientos.
   - Limpieza de sanitarios, paredes, muebles de baño, espejos, piso, aplicación de productos para eliminar posibles focos de infección y olores desagradables.
   - Lavado de cristales interior y exterior en ventanas de oficinas.
   - Atención a jardinera, limpieza en general, remoción de tierra, plantas, flores secas y riego con agua.

MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA OPERACIÓN DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO PARA DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. PARA EVITAR DAÑOS A TERCEROS.

Se seguirán diversas medidas para prevenir eventos que pudieran dañar a la población y a sus bienes. Estas medidas son:

- Se contará con un sistema contra incendio adecuado.
- Se contará con sistemas de señalización de acuerdo a la normatividad aplicable.
- Se realizará la limpieza adecuada de la Planta.

a) Aspectos de seguridad mínimos para prevenir accidentes.

- Lineamientos a observar por el Chofer Repartidor y Cobrador y/o Ayudante de Chofer.

  - ✓Portar identificación.
  - ✓Cumplir los señalamientos, límites de velocidad y medidas de seguridad establecidos en el interior de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P.
  - ✓Verificar que el Encargado de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P., porte identificación, ropa de algodón y calzado industrial.
  - ✓No fumar.
  - ✓Acatar lo dispuesto en las hojas de seguridad.
  - ✓Permanecer fuera de la cabina del Auto tanque, a una distancia máxima de dos metros de la caja de válvulas, y verificar durante la descarga de producto la conexión del Auto tanque con la tierra física, que no existan fugas, que estén colocados y se mantengan los extintores y biombos en el área de descarga, y que no exista personal ajeno a esta actividad.

- Lineamientos a observar por el Encargado de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

  - ✓Portar identificación.
  - ✓Verificar que exista orden, limpieza e iluminación adecuada en el área de descarga, sobre todo cuando se realice la descarga en forma nocturna.

- ✓Asegurar que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre dañada y que las pinzas ejerzan presión.
- ✓Vestir ropa de algodón ajustada en cuello, puños y cintura; y calzado industrial.
- ✓No fumar.
- ✓Acatar lo dispuesto en las hojas de seguridad.
- ✓Permanecer a una distancia máxima de 2 metros de la bocatoma del tanque de almacenamiento, verificando durante la descarga de producto la conexión del Auto tanque con la tierra física, que no existan fugas, que se mantengan los extintores y biombos en el área de descarga, y que no exista personal ajeno a esta actividad.

➢ Prácticas seguras

- ✓Para ascenso y descenso a la cabina del Auto tanque utilizar tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie, mirando hacia el interior de la cabina).
- ✓Para el ascenso y descenso al tonel del Auto tanque deberá aplicarse la práctica segura de tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie, mirando hacia el frente).
- ✓La manguera para la descarga del producto no debe quedar con tensión ni por debajo del Auto tanque.
- ✓En caso de tormenta eléctrica, no iniciar las actividades de descarga y en caso de encontrarse en proceso de descarga, suspender inmediatamente.
- ✓Detectar condiciones que pongan en riesgo a las personas, equipo e instalaciones o de presentarse circunstancias que impidan o interrumpan las actividades de descarga, se deberá invariablemente

levantar y firmar por ambas partes, el acta de no conformidad correspondiente.

✓Asegurar que los accesorios para realizar la descarga de producto y dispositivos del tanque de almacenamiento se encuentre siempre en óptimas condiciones de operación (mangueras y conexiones herméticas para la descarga de productos).

b) Salud ocupacional

- Evitar realizar sobreesfuerzos físicos, utilizando las posturas adecuadas al efectuar las actividades de ascenso y descenso de cabina o de escalera del auto tanque.
- Conocer y entender las hojas de datos de seguridad.

c) Protección ambiental

- En caso de fugas, suspender actividades y en conjunto con el Chofer del auto tanque y el Encargado de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P., procederán a las actividades de contención del producto.

d) Condiciones especiales de operación

- Un Auto tanque puede ser descargado únicamente hacia el tanque de almacenamiento de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P., queda prohibida la descarga en cualquier otro tipo de recipientes.
- La capacidad máxima de llenado del tanque de almacenamiento de la Planta de Distribución de Gas L.P. es del 90%.
- De presentarse eventos no deseados que impidan, interrumpan el proceso de descarga, ocasionen fuga, o se ponga en riesgo la integridad física del personal o integridad mecánica de las instalaciones, el Chofer Repartidor y Cobrador, y Encargado de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

deberán informar al Responsable Operativo y al Área Comercial, respectivamente, para que estos últimos, en forma coordinada, emitan instrucciones.

V.3. Listar toda las materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso, señalando aquellas que se encuentren en los listados de actividades riesgosas, especificando: Sustancias, cantidad almacenada en kg, flujo en m³/h o millones de pies cúbicos estándar por día, concentración, capacidad máxima de producción, tipo de almacenamiento (granel, sacos, tanques, tambores, bidones, cuñetes, etc.) y equipo de seguridad.

En las instalaciones del proyecto, la única sustancia que será manejada es el Gas L.P., el cual no se puede considerar como una materia prima propiamente dicho, en virtud de que no se utiliza para un proceso de transformación, sino solamente se almacena y posteriormente se distribuye por medio de auto tanques, para tal fin se contará con dos tanques de almacenamiento con capacidad de 52,000 litros cada uno y una capacidad total de 104,000 litros, la presión de trabajo será de 14.00 Kg/cm2

V.4. Presentar las hojas de datos de seguridad (MSDS) de acuerdo a la NOM-114-STPS.1994 de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten algunas características CRETI

La hoja de seguridad del Gas L.P. se presenta en el Anexo técnico.

V.5. Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento, especificando: Características, código o estándares de construcción, dimensiones, cantidad o volumen máximo de almacenamiento por recipiente, indicando la sustancia contenida, así como los dispositivos de seguridad instalados en los mismos.

Planta de Distribución de gas L.P.

Esta Planta cuenta con un tanque de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especial para contener Gas L.P., el cual se localiza de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias.

Se tiene montado sobre bases de concreto de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Cuentan con una zona de protección constituida por murete de concreto con altura de 0.60 metros. Con separación de 1.0 m. entre uno y otro

Los tanques tienen una altura de 2.20 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.

A un costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se cuenta con una escalerilla al frente, misma que es usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

El tanque, escalera y pasarela metálicas, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

En cuento al proyecto mecánico la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P., cuenta con las siguientes características:

- Esta Planta cuenta con dos tanques de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., los cuales se localizan de tal manera que cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.
- Se tienen montados sobre bases de concreto de tal forma que pueden desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- Cuentan con una zona de protección constituida por murete de concreto con altura de 0.60 metros. Con separación de 1.0 m. entre uno y otro
- Los tanques tienen una altura de 2.20 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado.
- A un costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también se cuenta con una escalerilla al frente, misma que es usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.
- Los tanques, escalera y pasarela metálicas, cuentan con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador.

Tanques 1 y 2	
Construido:	TATSA
Según Norma:	DGN-X-12/1969

Capacidad lts. agua:	52,000 (T-I y T-II)
Año de fabricación:	1975 ((T-I) 1978 (T-II)
Diámetro exterior:	2,200 mm. (T-I) y (T-II)
Longitud total:	14,41 O mm. (T-I Y T-II)
Presión de trabajo:	14.06 Kg/cm'
Factor de seguridad:	4
Forma de las cabezas:	Semiesféricas
Eficiencia:	100%
Espesor lámina cabezas:	1 O. 16 mm. (T-I) 10.61 mm. (T-II)
Material lámina cabezas:	SA-612
Espesor lámina cuerpo:	10.41 mm. (T-I) 10.61 mm. (T-II)
Material lámina cuerpo:	SA-612
Coples:	210 Kg/cm2
No. de Serie:	UB-006 (T-I) UB-050 (T-11)
Tara:	8,240 (T-I Y T-II)

Contiene además los siguientes accesorios:

- Un medidor rotatorio de nivel Marca Rego Modelo AA9092 de 25.4 mm. de diámetro.
- Un termómetro Marca Rochester con graduación de -20a 50°C de 12. 7 mm. de diámetro.
- Un manómetro Marca Eva con graduación de 0 a 21 Kg/cm2 de 6.4 mm. de diámetro. Dos válvulas de máximo llenado Marca Rego Modelo 3165 de 6.4 mm. de diámetro, localizadas una al 90% y la otra al 86.25% del nivel del tanque.
- tres válvulas de exceso de flujo para gas-líquido Marca Rego Modelo A3292 de 51 mm. (3") de diámetro, con capacidad de 462 L.P.M. (122 G.P.M.) cada una.
- Una válvula de exceso de flujo para gas-vapor Marca Rego Modelo A3292C de 51 mm.(2")de diámetro con capacidad de 1,065 m3/hr. (37,600 ft3/hr.)

- Dos válvulas multiport bridada Marca CMS Modelo 5850-A de 101 mm. (4") de diámetro, con tres válvulas de seguridad Marca Rego Modelo A3149-G de 64 mm. (2 ½ ") de diámetro con capacidad de 294 m3/min. cada una. Estas válvulas cuentan con puntos de ruptura.
- Una conexión soldada al tanque para cable a "tierra".
- Las válvulas de seguridad instaladas en la parte superior del tanque cuentan con tubos de descarga de acero cédula 40 de 76 mm. (3") de diámetro y de 2.00 metros de altura.

V.6. Describir equipos de procesos y auxiliares, especificando características, tiempo estimado de uso y localización. Así mismo, anexar plano a escala del arreglo general de la instalación

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. cuanta con la siguiente maquinaria para las operaciones básicas de trasiego:

Bombas

Numero	Único
Operación básica:	llenado de cilindros y carburación
Marca:	Smith
Modelo:	MC-2
Motor eléctrico:	5 C.F.
R.P.M.:	1800
Capacidad nominal:	189 L.P.M (50 G.P.M.)
Presión diferencial de trabajo (máx.):	5 Kg/cm2
Tubería de succión:	76 mm. (3") 0
Tubería de descarga:	51 mm. (2") 0

Compresor

Numero	Único
Operación básica:	carga de autos-tanque y descarga de remolques-tanque
Marca:	Corken
Modelo:	490

Motor eléctrico:	15 C.F.
R.P.M.:	780
Capacidad nominal:	734 L.P.M. (194 G.P.M.)
Desplazamiento:	51 m3/hr
Ratio de compresión:	1.49
Tubería de gas-líquido:	76 mm. (3") 0
Tubería de gas-vapor:	51 mm. (2") 0

La bomba está ubicada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento y el compresor sobre una isleta o plataforma de concreto de 0.60 metros de altura y además cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

La bomba y el compresor, junto con su motor, están cimentados a una base metálica, la que a su vez se fija por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

Los motores eléctricos acoplados a la bomba y al compresor son los apropiados para operar en atmósferas de vapores combustibles y cuentan con interruptor automático de sobrecarga, además se encuentran conectados al sistema general de "tierra".

La descarga de la válvula de purga de líquidos, está a una altura mínima de 2.50 metros sobre nivel de piso.

Controles manuales y automáticos

a) Controles Manuales:

En diversos puntos de la instalación se tienen válvulas de globo y de bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm2, las que permanecen "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

b) Controles Automáticos:

A la descarga de la bomba se cuenta con un control automático de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro para retorno de gas-líquido excedente al tanque de almacenamiento, éste control consiste en una válvula automática, la que actúa por presión diferencial y está calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm2 (71 Lb/in2)

c) Controles de Medición:

En el múltiple de llenado y en la toma para carburación se tienen instalados medidores volumétricos de Gas L.P. para el control interno de suministro de Gas L.P. a recipientes portátiles y tanques montados permanentemente en vehículos, los cuales tienen las siguientes características:

Marca:	Neptune
Tipo:	4D
Diámetro de entrada y salida:	38mm
Capacidad:	Max. 227 L.P.M. Min. 45 L.P.M.
Presión de trabajo:	24.6 kg/cm2
Registro modelo:	443
Capacidad del totalizador:	9,999,999 Lts.
Capacidad del registro impresor:	9,999,9 Lts.

Capacidad de llenado o gasto en función de la probable operación. Experimentalmente se ha determinado que la capacidad de la bomba debe satisfacer el llenado máximo y que el flujo no exceda de 30 L.P.M. por recipiente portátil, por lo que un recipiente de 30 Kg. ó 56.60 litros se llenará en un minuto con cincuenta y dos segundos aproximadamente. En este caso se contará con un múltiple de ·11enado de 51 mm. (2"), con cuatro llenaderas, por lo que se requiere un flujo de 120 L.P.M. (32 G.P.M.) al 100%. Las bombas seleccionadas para satisfacer esta demanda tienen una capacidad nominal de 189 L.P.M. (50 G.P.M.) cada una. El gasto restante retorna al tanque.

TUBERIAS Y CONEXIONES.

a) Tuberías y Conexiones:

Todas las tuberías instaladas para conducir Gas L.P. son de acero cédula 40, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm2, y donde existen accesorios roscados, éstos son para una presión de trabajo de 140-21 O Kg/cm2 y con tubería de acero cédula 80. Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por un período de 60 minutos con gas inerte a una presión mínima de 10 Kg/cm2.

Los diámetros de las tuberías instaladas son:

Líneas			
Trayectoria	Liquido	Retorno liquido	Vapor
De tanque a tomas de recepción y suministro	76 y 51 mm.	32 mm.	51 mm.
De tanque al múltiple de llenado.	51 mm.	32 mm.	19 mm.
De tanque a toma de carburación.	51 y 32 mm	32 mm.	19 mm.

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamiento de este entre dos o más válvulas de cierre manual, se tienen instaladas válvulas de seguridad para alivio de presión hidrostática, calibradas para una presión de apertura de 28.13 Kg/qn2 y capacidad de descarga de 22 m3/min. y son de 13 mm. (½ ") de diámetro.

Además, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

MULTIPLE DE LLENADO.

Se cuenta con un múltiple de llenado, construido con tubería de acero cédula 40, sin costura, para alta presión de 51 mm. (2") de diámetro y conexiones soldables para una presión mínima de trabajo de 21 Kg/cm2. Se tiene a una altura de 1.50 metros del piso del muelle y se tendrá fijo al piso del muelle por medio de soportes especiales, el múltiple consta de cuatro salidas.

El múltiple de llenado cuenta además con una válvula de seguridad para alivio de presión hidrostática de 13 mm. (½ ") de diámetro y un manómetro con graduación de 0 a 21 Kg/cm2 de 6.4 mm. (¼") de diámetro en su entrada y carátula de 64 mm. (2½") de diámetro.

BASCULAS DE LLENADO Y DE REPESO.

a) Básculas de llenado:

Sobre el muelle de llenado se tienen instaladas cuatro básculas del tipo de plataforma con capacidad de 260 Kgs. cada una, mismas que son usadas para el control del peso en el llenado de recipientes portátiles, éstas básculas están conectadas para su mejor protección al sistema general de "tierra", para control del llenado de los cilindros se contará con controles eléctricos para llenado, los cuales accionan por medio de un sensor y este a su vez manda la señal a un panel de control para interrumpir el llenado.

b) Básculas de repeso:

Se cuenta también en el muelle de llenado con una báscula del tipo de plataforma con carátula redonda para repeso de recipientes portátiles, igualmente conectada a "tierra".

c) Llenadoras:

Cada llenadora cuenta con los siguientes accesorios:

- Una válvula de globo de 13 mm. de diámetro.
- Una manguera especial para Gas L.P. de 13 mm. de diámetro.
- Una válvula de cierre rápido de 13 mm. de diámetro.
- Un conector especial para llenado (punta poi y manera) de 13 mm. de diámetro.

d) Vaciado de gas de los cilindros:

Esta Planta cuenta con un sistema para el vaciado de gas de los cilindros portátiles, el cual consta de un tanque tipo estacionario de capacidad apropiada ubicado junto al muelle de llenado, contando con los aditamentos necesarios. Cuenta además de un múltiple de dos salidas conectadas al tanque antes mencionado y colocado sobre una estructura metálica adecuada para el precipitado del contenido del recipiente, ubicado todo esto en un extremo del muelle de llenado.

La tubería del sistema de vaciado de gas, es de acero cédula 80, para alta presión, con conexiones roscadas para una presión de trabajo de 140 Kg/cm2 como mínimo, teniéndose la tubería que va del múltiple de vaciado de gas al tanque estacionario de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro. Los accesorios existentes son de diámetro igual al de las tuberías en que se encuentran instalados. Las mangueras que se usan son especiales para Gas L.P., construidas de hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y diseñadas para una presión de trabajo de 24. 61 y ruptura a 140 Kg/cm2.

TOMAS DE RECEPCION, SUMINISTRO Y CARBURACION.

Las tomas de recepción y suministro están localizadas por el lado Este de la zona de almacenamiento y a 8.00 metros del tanque de almacenamiento No. l. Para su mejor protección se encuentran ubicadas dentro de la zona de protección de la zona de almacenamiento.

La toma de carburación (autoabasto) para vehículos propiedad de la empresa se localiza por el lado Sur del muelle de llenado y a 6.00 metros de la llenadora.

a) Tomas de recepción:

Para descargar remolques-tanque se cuenta en la isleta con un juego de tomas, constando el juego de dos bocas terminales de 51 mm. (2") de diámetro para conducir gas-líquido que se conectan a una tubería de 76 mm. (3") de diámetro; además está integrado por una boca terminal de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro, para conducir gas-vapor que se conecta a la tubería de 51 mm. (2") de diámetro.

b) Tomas de suministro:

Para cargar autos-tanque se cuenta en la isleta con un juego de tomas constando el juego de una boca de 51 mm. (2") de diámetro para conducir gas-líquido que se conecta a una tubería de 76 mm. (3") de diámetro, además está integrado por una boca terminal de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro para conducir gas-vapor que se conecta a la tubería de 51 mm. (2") de diámetro.

c) Toma de carburación (autoabasto)

La carburación para los vehículos propiedad de la planta, se hace por medio de la bomba, para ello se cuenta con una tubería a la descarga de 51 mm. (2") de diámetro hasta llegar al medidor para de ahí salir con tubería de 32 mm. (1 1/4 ") de diámetro de la tubería para retorno de vapor es de 19 mm. de diámetro.

Las líneas de tubería que hacen este recorrido de la zona de almacenamiento a las tomas de recepción, suministro y carburación, van en forma visible y protegidas con muretes de concreto de 0.60 m. de altura permitiendo además la visibilidad, ventilación y mantenimiento de las tuberías.

Todas las tomas cuentan en sus bocas terminales con dos válvulas de globo recta, un tramo de manguera especial para Gas L.P. y un acoplador de llenado, siendo estos accesorios de igual diámetro al de la tubería que los contiene y solo en las tomas para gas-líquido se cuenta

además con una válvula de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (½ ") de diámetro.

En las tomas de carga de auto-tanques, se cuenta en la boca de gas-vapor con válvula del tipo no retroceso y en la boca de gas-líquido con válvula de cierre de emergencia de control neumática y una válvula de exceso de flujo de cierre automático.

d) Mangueras:

Todas las mangueras usadas para conducir Gas L. P. son especiales para este uso, fabricadas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., están diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 Kg/cm2 y una presión de ruptura de 140 Kg/cm2. Se cuenta con mangueras en el múltiple de llenado para cilindros y en las tomas de recepción, suministro y carburación, estando estas últimas protegidas contra daños mecánicos.

Las mangueras cuando no estén en servicio sus acopladores quedarán protegidas con tapón.

e) Soportes:

Las tomas para su mejor protección, están fijas en un extremo de su boca terminal en un marco metálico, contándose también en esta zona con pinzas especiales para conexión a "tierra" de los transportes al momento de efectuar el trasiego del Gas L.P. Los puntos de ruptura realizado con un 20% del espesor de pared, son localizados en el niple que conecta en sus extremos con codos, permaneciendo uno de ellos fijo y soldado al marco metálico de retención.

La Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. cuenta con una Instalación Eléctrica de Fuerza y Alumbrado que cubre 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-1999 en vigor.

DEMANDA TOTAL REQUERIDA

La Planta divide su carga en 3 renglones principales:

2A. Fuerza para servicio contra incendio con una carga de 19,250 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 19,250 w.

2B. Fuerza para operación de la Planta con una carga de 14,920 watts y un factor de demanda del 100%, lo que significa: 14,920 w.

2C. Alumbrado con una carga de 7,700 watts y un factor de demanda del 60%, lo que significa: 4,620 w.

Watts. totales: 38,790

Factor de potencia: 0.90

KV A máximos: 43.10

CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.

Tomando en cuenta la demanda máxima en KVA, se centró con un transformador de capacidad inmediata superior, o sea, 75 KVA.

FUENTE DE ALIMENTACION.

La alimentación eléctrica se toma de la línea de alta tensión de CFE que pasa sobre la carretera de acceso con una tensión de 13.20 KV y de la que se tomó una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles 1 F, 14.4 KV y con un juego de tres apartarrayos autovalvulares 1 F, 12KV, llevando la línea hasta el límite de la Planta mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T", rematando en un poste C-11-700 en el cual se instalo mediante plataforma el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillos fusibles 14.4KJ y apartarrayos autovalvulares .12 KV protegiendo la salida en B.T. con interruptor termo magnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3 R previa medición ambos instalados en la parte inferior del poste llevando acometida a la planta por trayectoria subterránea.

PROYECTO INTERIOR

t) Tablero principal:

Este tablero está formado por interruptores, arrancadores y tableros de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1 y comprende los siguientes componentes.

Un tablero de alumbrado de 14 circuitos con un interruptor principal de 3x30 amps. Una combinacion de interruptor de 3x30 amps. con arrancador a tensión plena para bomba 5.0 HP.

1 combinación de interruptor de 3x100 amps. con arrancador a tensión plena para compresor C-1 de 15.0 H.P.

u) Alimentación contra incendio:

Dentro de la caseta de equipo contra incendio se ubica el interruptor subgeneral SG-1 que alimenta al arrancador del motor de la bomba contra incendio y al servicio de alumbrado y de recarga de baterías del mismo cuarto.

v) Derivaciones hacia motores:

Las derivaciones de alimentación hacia motores parten directamente desde los arrancadores colocados en el tablero principal. Cada circuito corre por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.

w) Tipos de motores:

Todos los motores están instalados en el área considerada como peligrosa y por lo tanto, son a prueba de explosión.

x) Control de motores:

Todos los motores se controlan por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según indica el plano. Los conductores de estas botoneras, son llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de andenes.

y) Alumbrado exterior:

El alumbrado general está instalado en postes con unidades NEMA 1, tipo mercurial de 400W con altura de 9m, 220v., los postes para alumbrado estan protegidos con postes de concreto de 1 .00 metro de altura contra daños mecánicos.

El alumbrado de andenes está instalado en las techumbres correspondientes con unidades a prueba de explosión, incandescentes, 127V.

z) Control de llenado de cilindros:

El control de llenado de cilindros se hace por medio de interruptores de cápsula de mercurio, colocados en las básculas, para accionamiento de las válvulas solenoides correspondientes. Ambos elementos en receptáculos a prueba de explosión 127V.

AREAS PELIGROSAS

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al tanque de almacenamiento y las zonas de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 15.00 metros a partir de los mismos. 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.

SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA"

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

En el plano correspondiente se señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de coperweld. En el cálculo se supone que la máxima resistencia a tierra no rebasará 1 OHMS.

Los equipos conectados a "tierra" serán: tanque de almacenamiento, bomba, compresor, tomas de recepción, suministro y carburación, tuberías, múltiple de llenado, transformador y tablero eléctrico.

Además, esta planta de almacenamiento parea distribución de gas L.P. cuenta con un Sistema Contra Incendio y Seguridad con las siguientes características:

LISTA DE COMPONENTES DEL SISTEMA.

a) Extintores manuales

b) Extintor de carretilla

c) Accesorios de protección

d) Alarma

e) Comunicaciones

f) Manejo de agua a presión

g) Entrenamiento de personal

DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

h) Extintores manuales:

Como medida de seguridad y como prevenc1on contra incendio se tienen instalados extintores de polvo químico seco del tipo manual de 9 Kg. de capacidad cada uno, en los lugares siguientes y una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.20 metros medidas del piso a la parte más alta del extintor.

- Dos en muelle de llenado
- Uno junto a tablero eléctrico (bióxido de carbono)
- Dos en oficinas
- Tres en estacionamiento para vehículos de reparto
- Uno en caseta de equipo contra incendio
- Uno en servicio sanitario
- Tres en bodegas
- Uno en tomas de recepción y suministro
- Uno en bombas
- Dos en zona de almacenamiento
- Uno en compresor
- Uno en caseta del velador
- Uno en toma de carburación

i) Extintor de carretilla:

Se cuenta con un extintor de carretilla, con capacidad de 60 Kg. de polvo qu1m1co seco, el cual se encuentra localizado por el lindero Este del terreno de la Planta.

j) Accesorios de protección:

A la entrada da la Planta se tiene instalado un anaquel con suficientes artefactos matachispas, los que son adaptados a cada uno de los vehículos que tengan acceso a la misma, se cuenta además con trajes de bombero para el personal encargado del manejo de los principales medios contra incendio, se contará también con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica, siendo operada ésta solo en casos de emergencia.

k) Alarmas:

Las alarmas instaladas son del tipo sonoro claramente audible en el interior de la Planta, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica CA 127V.

l) Comunicaciones:

Se cuenta con teléfonos convencionales conectados a la red pública con un cartel en el muro adyacente en donde se especifiquen los números a marcar para llamar a los bomberos, la policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidad de emergencias del IMSS cercana, etc., contando con un criterio preestablecido. Además, a través del sistema de radiocomunicación con los camiones repartidores de gas, se dan las instrucciones necesarias a los conductores para que en su caso llamen a las ayudas públicas por medio de teléfono y eviten regresar a la Planta hasta nuevo aviso.

m) Manejo de agua a presión:

Para el manejo de agua a presión se cuenta con un sistema compuesto por los siguientes elementos:

5. Cisterna de seguridad de 38.70 m3 de agua con las siguientes medidas: Planta 4.50 x 4.00 metros y profundidad de 2.30 metros. Este recinto es subterráneo construido con concreto armado y cuenta con acceso de personas de 0.70 x 0.70 metros. Su llenado se implementa a base de pipas.
6. El cuarto de equipo contra incendio está construido sobre de la cisterna con dimensiones en Planta de 3.50 x 3.00 metros y altura de 2.50 metros, cuenta con un acceso para maquinaria y/o personal.

- Esta caseta de máquinas está equipada con los siguientes elementos:

  - Bomba con motor de combustión de 42 H.P. y gasto de 1,925 L.P.M. a 5 Kg/cm2
  - Bomba con motor eléctrico de 25 H.P. y gasto de 1,925 L.P.M. a 5 Kg/cm2

7. Red distribuidora, construida con tubo de PVC, Clase 11.2 Kg/cm2 y accesorios y conexiones de fierro fundido Clase 8.5 Kg/cm 2• Esta tubería se instalará subterránea a una profundidad de 1.00 metro; la red que alimenta al sistema de enfriamiento inicia su recorrido saliendo del cuarto. de máquinas con tuberías de 101 mm. de diámetro.

   - Este sistema alimenta a los siguientes componentes:

     - Dos hidrantes y, el riego por aspersión del tanque de Gas L.P.
     - Para el enfriamiento del tanque, se cuenta con válvula de compuerta de accionamiento manual de 76 mm. (3") de diámetro.
     - La tubería es de acero al carbón cédula 40 en su recorrido visible.

8. Tubería y elementos de rociado para el tanque:

   El tanque cuenta con dos tubos de rociado paralelos al eje del mismo, ubicados simétricamente por arriba.

   Estas tuberías son de 51 mm. de diámetro. Los tubos están instalados a lo largo del tanque, con el propósito de estandarizar la presión dinámica en toda su longitud.

   El rociado se hace colocando boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería, colocando 32 boquillas en el tanque. Las boquillas de rociado serán Marca Spraying Systems tipo recto No. CAT. 3/8-HH-22 con un gasto de 16.65 LPM a 3 Kg/cm2.

n) Entrenamiento de personal:

Una vez en marcha el sistema contra incendio, se procede a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarca los siguientes temas:

1. Posibilidades y limitaciones del sistema.
2. Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
3. Uso de manuales.

a) Acciones a ejecutar en caso de siniestro.

- Uso de accesorios de protección
- Uso de los medios de comunicación
- Evacuación de personal y desalojo de vehículos
- Cierre de válvulas estratégicas de gas
- Corte de electricidad
- Uso de extintores
- Uso de hidrantes como refrigerante
- Operación manual del rociado a tanque
- Ahorro de agua

b) Mantenimiento general:

- Puntos a revisar
- Acciones diversas y su periodicidad
- Mantenimiento preventivo a equipos y agua
- Mantenimiento correctivo y agua

CALCULO DE CAPACIDADES

c) Capacidad mínima de la cisterna o tanque de almacenamiento de agua:

La capacidad mínima de la cisterna, se obtiene del resultado de sumar 21,000 litros a la descarga para el enfriamiento de la superficie mínima a cubrir con aspersión directa del tanque de mayor superficie de la Planta, lo cual permita una operación continua durante treinta minutos.

d) Selección de bombas:

Tomando como punto de partida los datos de las curvas de la familia de bombas Marca Cuma Modelo K3H, se seleccionó la correspondiente con un gasto de 1,950 L.P.M. contra 5 Kg/cm2 a 3,500 R.P.M.

PROHIBICIONES:

Se prohíbe el uso en la Planta de lo siguiente:

- Fuego.

Para el personal con acceso a las zonas de almacenamiento y trasiego:

- Protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio.
- Ropa de rayón, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.
- Toda clase de lámparas de mano a base de combustión y las eléctricas que no sean apropiadas, para atmósferas de gas inflamable.

ROTULOS DE PREVENCION Y PINTURA.

Pintura del tanque de almacenamiento:

e) El tanque de almacenamiento está pintado de color blanco, en sus casquetes un círculo rojo cuyo diámetro es aproximadamente el equivalente a la tercera parte del diámetro del recipiente que los contendrá, también tiene inscrito con caracteres no menores de 15 cm., la capacidad total en litros agua.

Pintura en topes, postes, protecciones y tuberías:

f) La plataforma. de concreto que constituye la zona de protección del área de almacenamiento, así como los topes y defensas de concreto existentes en el interior

de la Planta, se tienen pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada.

g) Todas las tuberías se tienen pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son: de blanco las conductoras de gas-líquido, blanco con banda de color verde las que retornan gas-líquido al tanque de almacenamiento, amarillo las que conducen gas-vapor, negro los duetos eléctricos, rojo las que conducen agua y azul las de aire.

h) En todas las áreas de la Planta se tienen instalados en lugares apropiados letreros con leyendas como: "PELIGRO GAS INFLAMABLE" (varios) "SE PROHIBE EL PASO A VEHICÜLOS O PERSONAS NO AUTORIZADAS" (a la entrada de la Planta), "SE PROHIBE ENCENDER FUEGO EN ESTA ZONA" (en la zona de almacenamiento y trasiego) "SE PROHIBE EL PASO A ESTA ZONA A PERSONAS NO AUTORIZADAS" (en la zona de almacenamiento), se cuenta con letreros que indican los diferentes pasos de maniobras (muelle, tomas de recepción y suministro). Se contará con una tabla que señala los códigos de colores de las tuberías (a la entrada de la Planta y zona de Almacenamiento), "PROHIBIDO REPARAR VEHICULOS EN ESTA ZONA" (zonas de almacenamiento y trasiego). "RUTA DE EVACUACION (varios), VELOCIDAD MAXIMA 1 O KPM (a la entrada y en el interior de la Planta).

V.7. Condiciones de Operación

V.7.1. Balance de materia

La operación de la planta no implica un proceso de transformación de materias primas; esto quiere decir que no existirá un metabolismo industrial, dado que las actividades tan sólo implicarán el almacenamiento y distribución de Gas L.P.

La única materia que se manejará en la planta es el Gas L.P. y no sufre ninguna transformación. Debido a que se realizarán operaciones de transvase únicamente, no se generarán productos ni subproductos.

En este sentido, no existirá un verdadero proceso químico en el sentido estricto de la palabra (no existen cambios químicos en el material manejado que es el Gas L.P.) y la totalidad

de las operaciones que se realizarán en esta planta puede resumirse de la siguiente manera:

El gas se surtirá a la planta mediante remolques tanque de empresas de propiedad particular. Del tanque estacionario se cargarán pipas (auto tanques) para el abastecimiento de tanques domiciliarios.

V.7.2. Temperaturas y presiones de diseño y operación

- Tanque de almacenamiento
  - ✓ Presión de Trabajo: 14.00 Km/cm².
- Bomba.
  - ✓ Presión diferencial de trabajo (máx) = 5 Kg/cm2
- Compresor
  - ✓ Motor eléctrico 15 CF
  - ✓ Capacidad nominal 734 L.P.M. (194 G.P.M.)
- Medidor volumétrico.
  - ✓ Presion de trabajo: 24.6 Kg/cm2
- Tuberías para conducir Gas L.P.
  - ✓ Presión mínima de trabajo 21.00 kg/cm².

V.7.3. Estado físico de las diversas corrientes del proceso

El Gas L.P. se maneja en estado gaseoso en todas las etapas del proceso.

V.8. Características del régimen operativo de la instalación

El proceso a manejar en el proyecto es del tipo continuo, ya que el requerimiento del gas en los equipos de la empresa ALFA GAS, S.A. de C.V., así lo requiere.

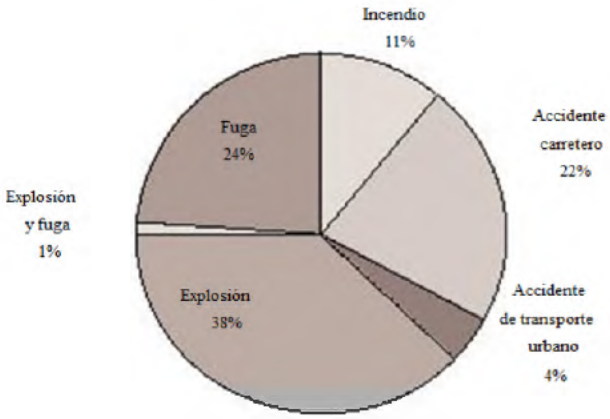
V.9. Diagramas de tuberías e instrumentación (DTI´S) con base en la ingeniería y la simbología correspondiente

En la Sección de Anexo técnico se presentan los planos de la Planta de almacenamiento para Distribución de Gas L.P.

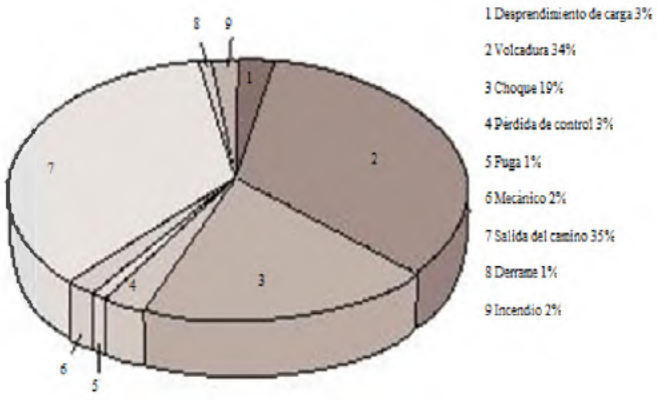
VI. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

VI.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.

ACQUIM %, 2000-2005



Accidentes de transporte de GLP, 200-2004



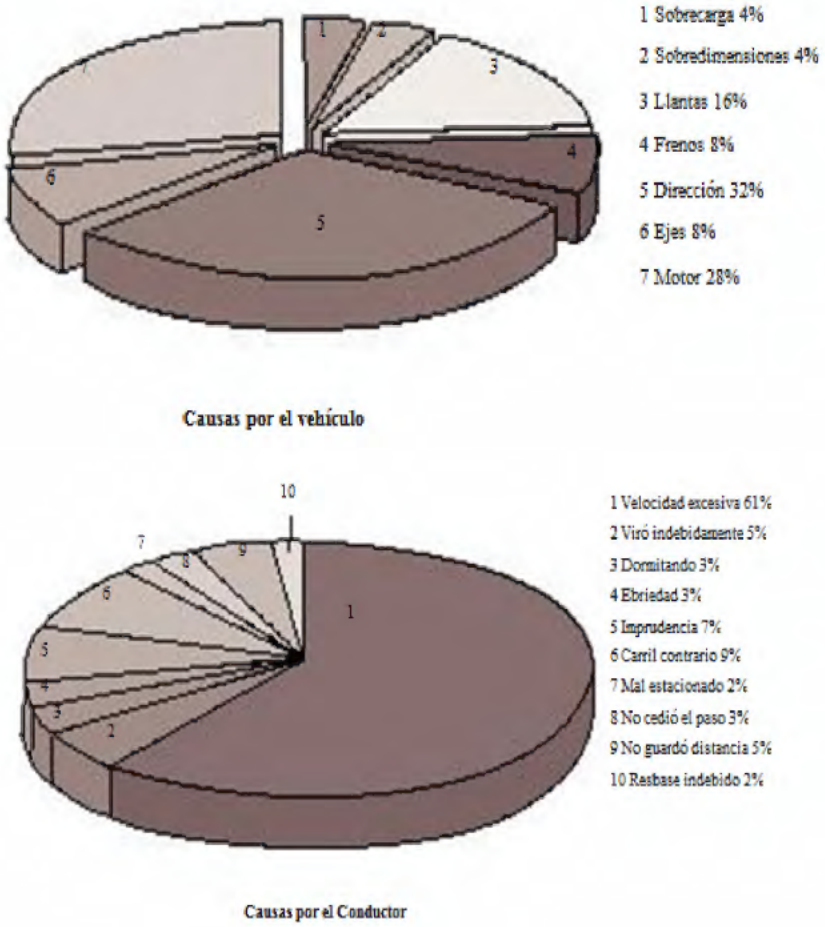
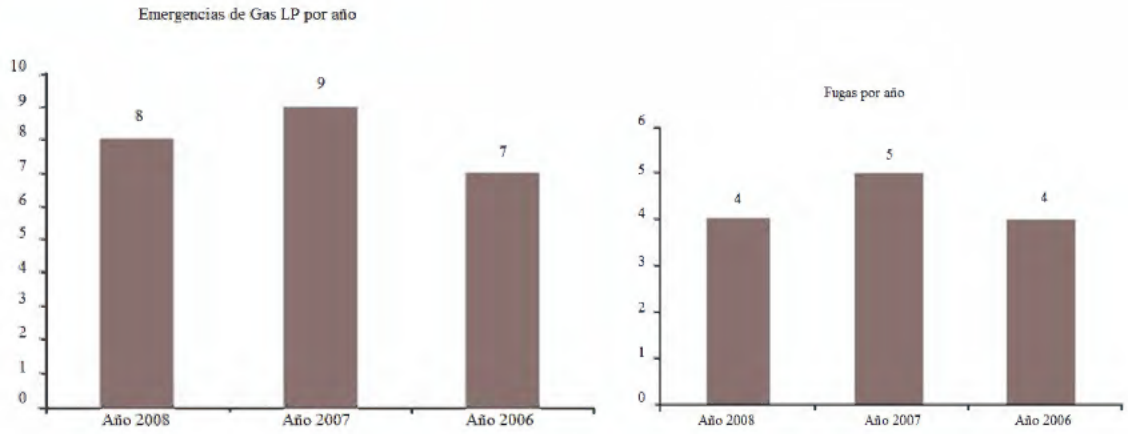


Figura 45. Gráficos con la información del CENAPRED (2010) de accidentes con gas L.P.



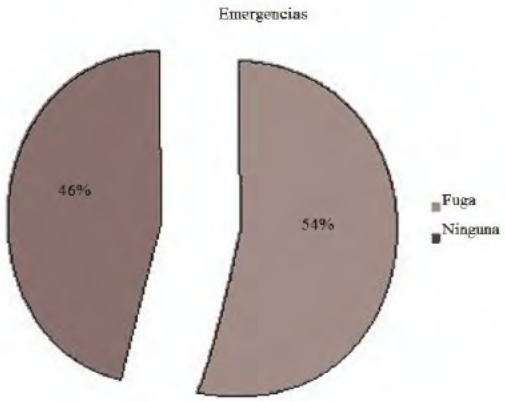


Figura 46. Emergencias con gas L.P. 2006-2008 (ANIQ-SETIQ 2010)

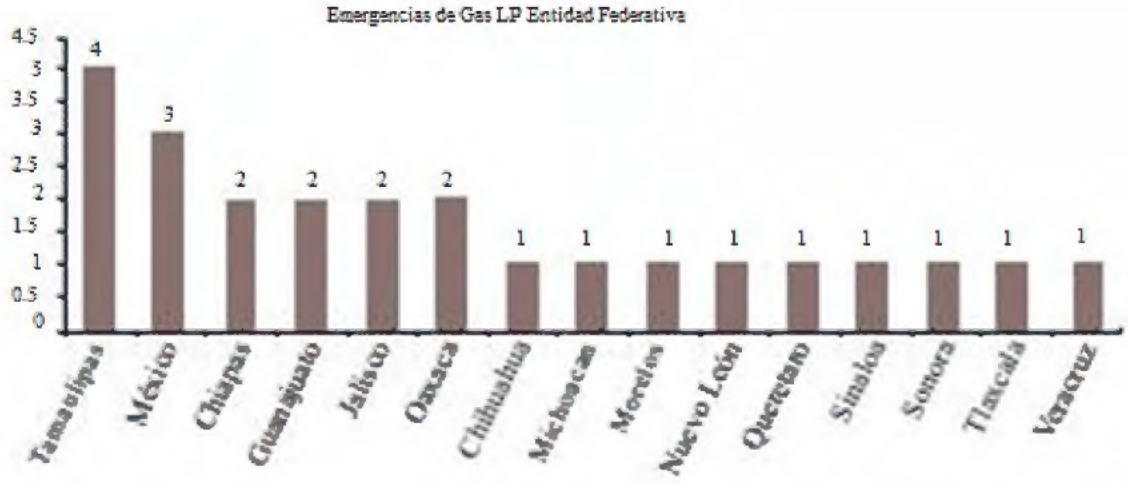


Figura 47. Emergencias por gas L.P. por estados 2006-2008 (ANIQ-SETIQ 2010)

Año	Fecha	Hora	Incidente	Sustancia	Estado
2008	16-oct	17:45	no	Gas LP	Chiapas
2008	02-oct	05:26	fuga	Gas LP	Tamaulipas
2008	17-ago	06:34	fuga	Gas LP	Sonora
2008	13-ago	19:15	fuga	Gas LP	Morelos
2008	28-jul	19:16	no	Gas LP	Guanajuato
2008	10-jun	21:16	no	Gas LP	Oaxaca
2008	19-mar	23:20	no	Gas LP	Sinaloa
2008	03-mar	18:18	fuga	Gas LP	Jalisco
2007	15-sep	15:39	fuga	Gas LP	Tamaulipas
2007	13-ago	12:26	no	Gas LP	Chihuahua
2007	04-jun	08:43	fuga	Gas LP	Veracruz
2007	15-may	13:55	no	Gas LP	Guanajuato
2007	27-abr	19:15	no	Gas LP	México
2007	27-abr	14:38	no	Gas LP	Tamaulipas
2007	11-abr	23:26	fuga	Gas LP	Tlaxcala
2007	01-abr	11:35	fuga	Gas LP	Querétaro
2007	03-mar	07:02	fuga	Gas LP	Oaxaca
2006	28-dic	10:20	no	Gas LP	Michoacán
2006	28-dic	03:53	fuga	Gas LP	México
2006	23-jul	22:11	fuga	Gas LP	Jalisco
2006	10-jul	05:15	fuga	Gas LP	Chiapas
2006	16-jun	s/i	fuga	Gas LP	México
2006	10-jun	10:38	no	Gas LP	Nuevo León
2006	15-feb	20:42	no	Gas LP	Tamaulipas

Figura 48. Información reportada por SETIQ para accidentes con gas L.P. (ANIQ-SETIQ 2010)

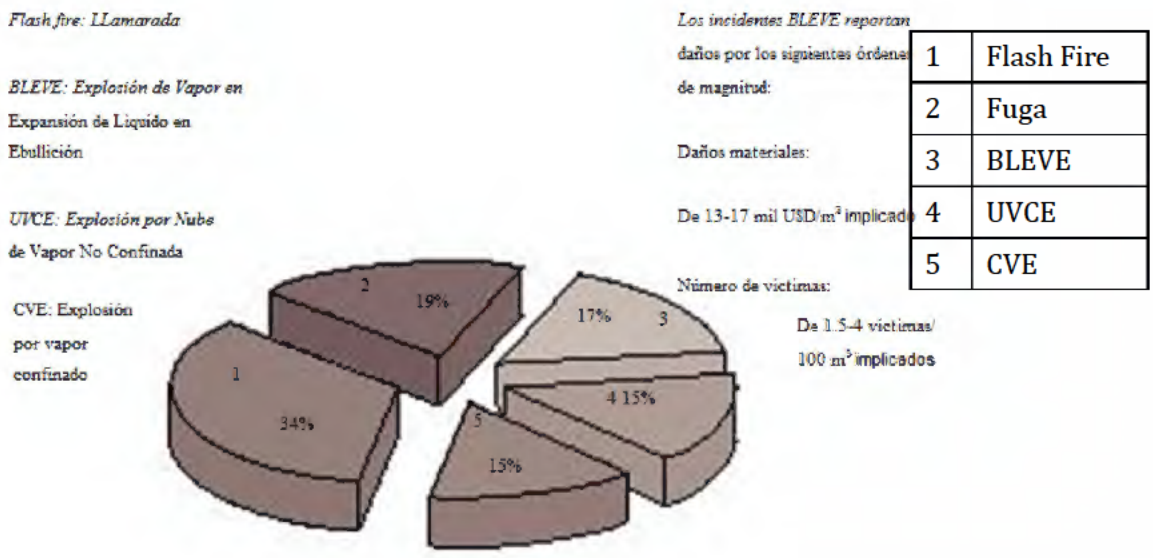


Figura 49. Distribución de accidentes con gas L.P. según tipo de accidente

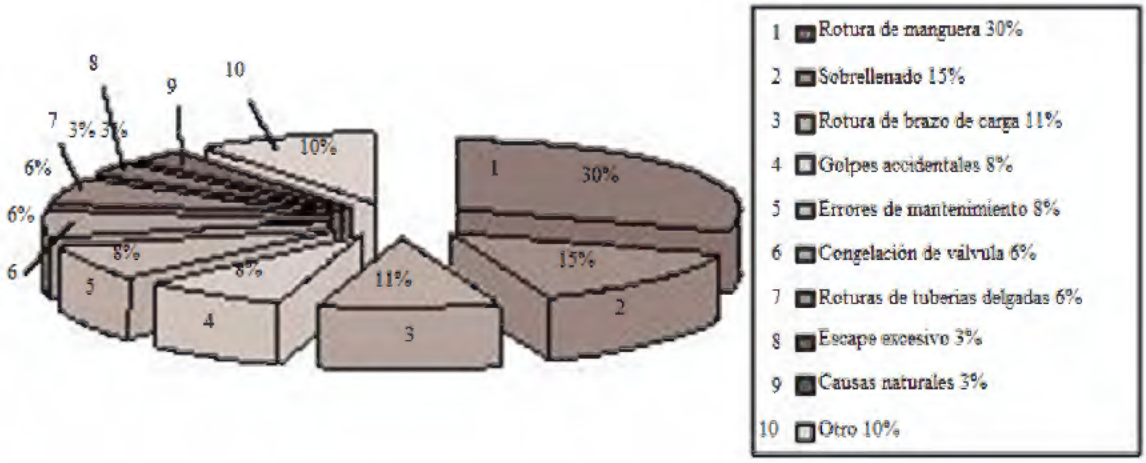


Figura 50. Distribución de accidentes con gas L.P. según causa de inicio

El gas L.P. se encuentra de las principales sustancias involucradas en emergencias ambientales reportadas a la Procuraduría de Protección al Ambiente entre los años 2009 y 2010 (PROFEPA, 2009) como lo muestra la siguiente figura.

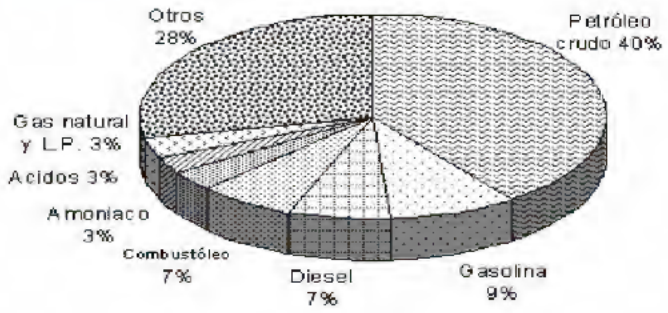


Figura 51. Principales sustancias involucradas en emergencias ambientales entre los años 2009 y 2010.

En forma particular, los accidentes ocasionados en México por gas L.P., van desde fugas e incendios de pequeña magnitud, hasta explosiones que pueden dañar la estructura de casas habitación, comercios e industrias. Un registro de dichos accidentes se encuentra en las bases de datos ACQUIM (Accidentes Químicos), que recopila los accidentes ocurridos en fuentes fijas y tuberías, y ACARMEX (Accidentes Carreteros en México); que contiene información sobre accidentes ocurridos en el transporte. Estos sistemas computacionales han sido elaborados en el Área de Riesgos Químicos de CENAPRED-SEGOB.

Tabla 11: Sustancias químicas que aparecen con mayor frecuencia en los accidentes en fuentes fijas (2003-2010)

Sustancia	Eventos	% de Ocurrencia
Gas L.P.	178	16.64
Gasolina	104	9.72
Amoníaco	62	5.79

Fuente: Base de datos de accidentes químicos (ACQUIM, CENAPRED, 2009)

Tabla 12: Número de accidentes y materiales que se encuentran involucrados

Sustancia	2006	2007
Gas (incluye los reportados como LP, butano, butano propano, propano y doméstico)	143	179

Fuente: Base de datos de accidentes carreteros en México donde se ven involucradas sustancias químicas (ACARMEX, CENAPRED-SCT, 2009)

Las estadísticas de UNEP muestran que una parte importante de los eventos ocurre

durante el transporte de materiales.

Su magnitud y consecuencias dependen de factores tales como la cantidad, la forma de almacenamiento, las medidas de seguridad y la atención a la emergencia que se tenga contemplada con anterioridad, así como su cercanía a áreas habitacionales o centros donde se encuentre población que pueda ser afectada.

Consultando la literatura especializada, se encontró que la probabilidad de ocurrencia que presentan los riesgos principales en este tipo de instalaciones son de dos tipos: fallas operativas y fallas humanas.

Las fallas operativas se refieren a las condiciones que prevalecen en la instalación y se atienden a través del diseño adecuado y buenas prácticas de ingeniería por lo que la revisión de Normas, Códigos, Estándares y preceptos contenidos en las leyes y reglamentos que rigen la actividad, resulta obligada.

Las fallas humanas son el resultado de una actuación errónea del personal y su prevención es con base en los programas de capacitación permanente.

VI.2. Con base en los DTI, Identificar y jerarquizar los riesgos

La identificación de los factores y actividades que pudieran causar riesgos en esta planta se llevó a cabo de acuerdo a su naturaleza tomando en cuenta las actividades realizadas durante el manejo, trasvase y almacenamiento del gas L.P. en las diferentes áreas que conforman la planta.

A continuación, se describen las actividades y áreas riesgosas donde se puede presentar un accidente.

Identificación de las áreas / procesos riesgosos de la planta

- Trasiego de gas L.P. del semirremolque al tanque de almacenamiento
- Almacenamiento de gas L.P.
- Trasiego de gas L.P. a auto tanques.

Factores que influyen en la ocurrencia de accidentes

- Factores humanos
- Factores materiales y técnicos

Identificación de riesgos

La identificación de riesgos consiste en establecer las posibilidades de que se presente un escenario de accidente por fugas de gas y su consecuente incendio, o una explosión.

Existen diversas técnicas para la identificación de riesgos de entre las cuales se selecciona la técnica Lista de Verificación y Qué Pasa Sí...?, por considerarse como las más idóneas, de acuerdo con las actividades que se realizan dentro de las instalaciones:

Lista de Verificación

Mediante la aplicación de una serie de preguntas se trata de investigar si existen condiciones que hayan cambiado de aquellas que se fijaron durante la etapa de diseño de las instalaciones (o situaciones específicas que pudieran ocasionar una situación de descontrol por lo que es necesario considerar su análisis para incorporar medidas correctivas durante el diseño. Esta técnica es muy útil para analizar instalaciones como las plantas de almacenamiento de gas donde las operaciones son rutinarias y muy repetitivas.

¿QUE PASA SI.....? (WHAT IF.....?.

La técnica base utilizada para la evaluación de riesgos es la conocida como Qué pasa si... o What if... Esta técnica se utiliza para evaluar el campo de sistemas de protección de procesos y es un método de análisis de riesgo general que difiere de otros porque no es tan rígido y sistemático, y puede aplicarse tanto a una sección del proceso como a toda la unidad. Con este método se supone que ocurre una falla sin considerar que fue lo que la causó. El análisis de riesgos involucra una serie de pasos los cuales se describen a continuación:

1.- Identificación de riesgos.

El llevar a cabo las actividades que se realizan en la planta (recepción de gas, trasiego, almacenamiento y llenado de pipas repartidoras), requiere de contar con un alto grado de seguridad; es por esto que los factores más significativos durante las principales operaciones

fueros sometidas a una minuciosa revisión por parte de técnicos expertos en el manejo de este tipo de plantas, mediante una serie de preguntas clave que precisamente representan la esencia de la metodología **¿qué pasa sí .....?** .

El uso de esta metodología, por lo tanto, tiene la finalidad de conocer posibles riesgos a los que se enfrentan los trabajadores al realizar las diferentes actividades de la planta de manera cotidiana. Como se mencionó en un inicio, esta planta aún no se ha construido, por lo que la identificación de riesgos se realizó tomando como base la experiencia en otras instalaciones del mismo giro y la experiencia de la Unidad Verificadora en Materia de Gas L.P.

2.- Jerarquización de los riesgos identificados.

Una vez identificados los riesgos, se someten a una jerarquización para determinar su prioridad de atención lo cual se logra aplicando un procedimiento de evaluación individual para conocer su probabilidad de ocurrencia y el grado de afectación.

3.- Simulación de los eventos de riesgo máximo probable identificados.

Ya que se conocen los riesgos y que se determina cual es el que, o los que, tienen más alta probabilidad de presentarse, se realiza una simulación de cada evento, de los máximos probables identificados, mediante la aplicación de un modelo de simulación de riesgos por computadora, para conocer su potencial de afectación.

Los eventos de riesgo máximo probables son aquellos que tendrán, por lo común, bajo o medio potencial de afectación, pero la más alta probabilidad de presentarse; por lo que son los riesgos a los que se les debe considerar una atención prioritaria.

4.- Interacción con otras áreas.

Por último, se realiza la evaluación de consecuencias, para determinar las áreas de riesgo y de amortiguamiento para cada uno de los eventos sujetos a análisis, así como para conocer como repercutirían sus efectos sobre otras áreas o equipos cercanos al punto de origen del evento.

Con el fin de determinar cuáles de los eventos son de atención prioritaria, se realizó la evaluación cuantitativa de una Matriz de Jerarquización de Riesgos, la cual permite obtener el

índice o grado de riesgo de un evento, en función de su frecuencia y magnitud de las consecuencias.

Criterios empleados para la identificación de riesgos.

El análisis de riesgos considera una serie de situaciones que se establecerán en la planta considerando el manual de operación, los planos y la experiencia previa en otras instalaciones similares, estás situaciones pueden conducirnos a la presencia de eventos no deseados que denominamos consecuencias. Dentro de este análisis se presenta una serie de alternativas que representan la forma de minimizarlos o de ser posible eliminarlos bajo el título de "medidas de mitigación".

Estos riesgos identificados, se minimizan con las medidas de seguridad que se implementarán en la planta, por lo que su posibilidad de ocurrencia es muy baja.

Se considera que el riesgo de mayor importancia, lo representa la formación de nubes inflamables y/o explosivas.

Es conveniente hacer notar, sin embargo, que las medidas de seguridad que se describen en el apartado correspondiente, no garantiza al 100% la seguridad de la empresa ante las posibilidades de fallas del equipo o humanas. Sin embargo, existen márgenes y rangos de probabilidad de ocurrencia de accidentes que nos lleva a considerar "límites aceptables".

Durante la aplicación de la técnica se hizo énfasis en factores tales como las características de los dispositivos de prevención y control de incendios instalado, la conformación del equipo mecánico y eléctrico, la estructura civil, etc.

El uso de la técnica de análisis propició que se hiciera una división en diferentes partes de cada una de las principales actividades que se realizarán considerando el equipo de proceso y maniobras del personal establecidas. Con esta técnica fue posible identificar las situaciones o acciones más riesgosas que pueden generar accidentes y sus consecuencias, así como las medidas de seguridad apropiadas que nos permitió proponer alternativas dirigidas a minimizar riesgos durante la operación y mantenimiento de las instalaciones.

A continuación, se muestra un resumen de las principales causas que conducen a un accidente aparte de cualquiera de los elementos principales del sistema y que fueron tomados en cuenta en la identificación de riesgos.

Riesgos de fugas en tanque de almacenamiento.

Para que ocurra una fuga de gas masiva en el tanque de almacenamiento, es necesario que se presente cualquiera de las siguientes condiciones: falla en el sistema de alarma, falla en las válvulas, bomba, compresor o accesorios de tuberías; sobrepresión en el tanque de almacenamiento que originaría su ruptura ocasionando la liberación de su contenido y formándose nubes inflamables y/o explosivas, golpe accidental, entre otras.

Riesgos de fugas en tuberías.

Se requiere de una eventualidad como; falla de materiales, en las válvulas, en los coples y ruptura en los tubos.

Riesgos de fugas en mangueras.

Se requiere de una eventualidad como falla en los coples, falla en el dosificador y/o ruptura de la manguera (fuertes golpes, resquebrajamiento maltrato), o que el vehículo arranque mientras carga o descarga.

Riesgos de fugas durante la operación de abastecimiento.

Se requiere de una eventualidad como inadecuada posición de la manguera de llenado, falla en las válvulas del tanque, ruptura de manguera de llenado, exceso en el llenado del tanque, entre otras.

Riesgos de fugas durante la operación de suministro.

Se requiere de una eventualidad como inadecuada posición de la manguera, falla del automático en la manguera del suministro, exceso en el llenado del auto tanque, salida súbita del auto tanque sin retirar la manguera, fuga de gas en las llenaderas y descargaderas, fuga de gas en carros-tanques en sus rutas de transporte.

Criterios empleados para la jerarquización de riesgos

La jerarquización de riesgos, es un aspecto fundamental a considerar para la atención de una emergencia y está fundamentada en la aplicación de las técnicas de identificación de riesgos y el valor de la medida o intensidad de los riesgos máximo probables identificados.

Una vez identificados los puntos de riesgo de una instalación en particular, se puede hacer uso de la técnica cuantitativa de matriz de **frecuencia** (o probabilidad de ocurrencia) contra **severidad** (consecuencia), para poder jerarquizar y establecer el grado de importancia del riesgo de la instalación, tanto en su probable magnitud como en su ocurrencia, y obtener un índice global de todos los riesgos potenciales a los que está sujeta.

La combinación de los índices de frecuencia con los índices de severidad, al ser representados en una matriz, generan un **Índice Global de Riesgo**. A continuación, se describen los índices y la matriz de evaluación.

La ecuación general que se emplea para determinar el factor de Riesgo es la que se muestra en seguida:

$$R = F \times S$$

Donde:

R = Índice Global de Riesgo

F = Frecuencia: número de eventos esperados al año.

S = Severidad: porcentaje de pérdida por el evento.

Los índices de frecuencia y severidad usados se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 13. Índices de Frecuencia

Rango	Frecuencia	Descripción
4	Frecuente	Ocurre más de una vez al año
3	Poco frecuente	Ocurre una vez entre 1 y 10 años
2	Raro	Ocurre una vez entre 10 y 100 años
1	Extremadamente Raro	Ocurre una vez cada 100 años o más

Tabla 14. Índices de severidad

Rango	Severidad	Descripción
4	Catastrófico	Muertes dentro o fuera del lugar Daños y pérdidas de producción mayores a $1'000,000
3	Severa	Heridos múltiples Daños y pérdidas de producción entre US$100,000 y $1'000,000
2	Moderada	Heridas ligeras Daños y pérdidas de producción entre US$10,000 y $100,000
1	Ligera	No hay heridas Daños y pérdidas de producción menores a US$10,000

En conjunto de la matriz de Jerarquización de riesgos mostrada a continuación, se puede determinar el Índice de Riesgo, el cual nos permite establecer la aceptabilidad o inaceptabilidad de un evento que se pudiera presentar en la Planta de Distribución de Gas L.P.

Tabla 15. Matriz de Jerarquización de riesgos

Índice de Riesgos			Consecuencias			
			Ligero	Moderado	Severo	Catastrófico
			1	2	3	4
Frecuencia	Frecuente	4	4	8	12	16
	Poco frecuente	3	3	6	9	12
	Raro	2	2	4	6	8
	Extremadamente raro	1	1	2	3	4

Finalmente, el índice de riesgo resultante se evalúa contra los valores de la siguiente tabla para determinar si se requiere o no intervención.

Tabla 16. Índice de riesgo

Rango	Riesgo	Descripción
1,2,3	Aceptable	Rango general aceptable. No se requieren medidas de mitigación y abatimiento.
4 A 6	Aceptable con controles	Se debe revisar que los procedimientos de ingeniería y control se estén llevando a cabo en forma correcta y en su caso modificar los procedimientos de control del proceso.
7, 11	Indeseable	Se deben revisar tanto los procedimientos de ingeniería como administrativos y en su caso modificar los procedimientos y controles en un periodo de 3 a 12 meses.
12 a16	Inaceptable	Se deben revisar tanto los procedimientos de ingeniería como administrativos, y en su caso modificar los procedimientos y controles en un periodo de 3 a 6 meses.

Tomando en cuenta los datos anteriores, podemos definir los riesgos para el proyecto de la manera siguiente:

Tabla 17. Eventos identificados en el proyecto

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
La conexión del Auto tanque al tanque de almacenamiento no se realiza adecuadamente.	Falta de supervisión en la recarga del tanque de almacenamiento. Falta de mantenimiento en los dispositivos de transferencia	1	El gas se fuga y forma una nube explosiva, pero no existe fuente de ignición, por lo que puede ser dispersado.	3	1	3	Contar con los dispositivos de seguridad adecuados, instalados en el tanque de almacenamiento y en la pipa para interrumpir el flujo de gas L.P. Realizar pruebas periódicas a los dispositivos de seguridad Capacitar al personal para atender emergencias. Capacitar al personal en cuestiones de transferencia del gas L.P.
		2	El gas se fuga y se forma una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, esta explota.	2	4	8	
		3	El gas se fuga y por medio de una fuente de ignición se enciende provocando un "jet fire"	2	2	4	
No se inmoviliza el Auto tanque una vez estacionado en el área de descarga	Falta de supervisión en las actividades de carga o descarga	4	Al auto tanque se mueve y si está cargando o descargando combustible se desconectará la manguera y generará fuga de Gas L.P. y por lo tanto la formación de una nube explosiva, pero no existe fuente de ignición, por lo que puede ser dispersado.	3	1	3	

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
		5	Al auto tanque se mueve y si está cargando o descargando combustible se desconectará la manguera y generará fuga de Gas L.P. y por medio de una fuente de ignición se enciende provocando un "jet fire"	2	2	4	Utilizar herramientas a prueba de explosión. Desarrollar un procedimiento dentro del programa de prevención de accidentes que involucre fugas y/o explosión del tanque de gas L.P.
		6	Al auto tanque se mueve y si está cargando o descargando combustible se desconectará la manguera y generará fuga de Gas L.P., formando una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, esta explota.	2	4	8	
Las conexiones mediante las cuales se realizan la operación de descarga están deterioradas	Falta de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo Daño mecánico causado por un golpe en la tubería. Accesorio en mal estado. Corrosión en la tubería.	7	El gas se fuga y forma una nube explosiva, pero no existe fuente de ignición, por lo que puede ser dispersado.	3	1	3	Realizar pruebas periódicas a los dispositivos de seguridad Capacitar al personal para atender emergencias. Desarrollar un procedimiento dentro del programa de prevención de accidentes que involucre fugas y/o explosión del tanque de gas L.P.
		8	El gas se fuga y por medio de una fuente de ignición se enciende provocando un "jet fire"	2	2	4	
		9	El gas se fuga y se forma una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, esta explota.	2	4	8	

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
	Intemperismo severo (helada) que afecte a la tubería. Falta de precaución en las operaciones de trasiego. Mala soldadura en las uniones de tramos y accesorios						
Falla en el mecanismo de la válvula de corte	Falta de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Falta de supervisión de las instalaciones Daño mecánico causado por un golpe.	10	El suministro de Gas L.P. no se cortaría provocando una salida del gas al realizar alguna conexión o desconexión, formando una nube explosiva, pero no existe fuente de ignición, por lo que puede ser dispersado.	3	1	3	
		11	El suministro de Gas L.P. no se cortaría provocando una salida del gas al realizar alguna conexión o desconexión, el gas se fuga y por medio de una fuente de ignición se enciende provocando un "jet fire"	2	2	4	

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
	Accesorio en mal estado. Corrosión en la tubería. Intemperismo severo (helada Mala soldadura en las uniones de tramos y accesorios	12	El suministro de Gas L.P. no se cortaría provocando una salida del gas al realizar alguna conexión o desconexión, El gas se fuga y se forma una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, esta explota.	2	4	8	
Existen fallas en las conexiones al sistema de "tierra"	Falta de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en las instalaciones. Falta de medición de tierras físicas	13	En caso de presentarse una sobrecarga eléctrica no se podrá liberar a tierra, pudiendo causar riesgo de incendio en caso de fuga.	2	2	4	Llevar a cabo la medición de tierras físicas por lo menos una vez al año con forme a lo estipulado en las normas de la Secretaría del Trabajo Dar mantenimiento constante a las instalaciones, en especial al sistema de tierras físicas En caso de falla se deberá accionar el paro de emergencia para interrumpir la operación de la Planta
		14	En caso de presentarse una sobrecarga eléctrica no se podrá liberar a tierra, pudiendo causar riesgo de explosión en caso de fuga.	2	4	8	

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
Alguno de los coples o uniones de los equipos no están bien unidos	Falta de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo en las instalaciones. Falta de supervisión de las instalaciones	15	El gas se fuga y forma una nube explosiva, pero no existe fuente de ignición, por lo que puede ser dispersado.	3	1	3	Realizar pruebas periódicas a los dispositivos de seguridad Capacitar al personal para atender emergencias. Desarrollar un procedimiento dentro del programa de prevención de accidentes que involucre fugas y/o explosión del tanque de gas L.P. Establecer programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
		16	El gas se fuga y por medio de una fuente de ignición se enciende provocando un "jet fire"	2	2	4	
		17	El gas se fuga y se forma una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, esta explota.	2	4	8	
La válvula de alivio de presión se descalibra	Falta de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo	18	Podría generar liberación de Gas L.P. si la válvula se descalibra por debajo de la presión de trabajo	2	2	4	Realizar pruebas periódicas a los dispositivos de seguridad En caso de que se genere alguna fuga, se deberá activar el paro de

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
							emergencia para interrumpir las operaciones de la Planta. Al momento de llevar a cabo las reparaciones se deberán utilizar herramientas a prueba de explosión.
Existe una fractura en las líneas de conducción de gas.	Falta de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Falta de supervisión de las instalaciones	19	El gas se fuga y forma una nube explosiva, pero no existe fuente de ignición, por lo que puede ser dispersado.	2	1	2	En caso de que se genera alguna fuga, se deberá activar el paro de emergencia para interrumpir las operaciones de la Planta.
		20	El gas se fuga y se forma una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, esta explota.	2	2	4	

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
	Daño mecánico causado por un golpe. Accesorio en mal estado. Corrosión en la tubería. Intemperismo severo (helada Mala soldadura en las uniones de tramos y accesorios	21	El gas se fuga y se forma una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, esta explota.	2	4	8	Al momento de llevar a cabo las reparaciones se deberán utilizar herramientas a prueba de explosión.

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
Ocurre un incendio en los alrededores de la Planta de Distribución	Incendio fuera de las instalaciones por personas ajenas a la empresa	22	Si se tiene la presencia de una fuga de gas puede provocarse un incendio mayor o una explosión	2	3	6	Se deberán suspender las actividades de la Planta de Distribución. Lamar a los servicios de emergencia o en caso de que el incendio no sea grave, se podrán utilizar los equipos de combate contra incendio con los que contará la Planta para tratar de sofocar el siniestro. Contar con los extintores en buenas condiciones. Capacitar al personal para actuar en caso de incendios.
No se cumple con los programas de mantenimiento establecidos	Falta de programas de mantenimiento	23	Algún sistema de seguridad con los que contará la Planta de Distribución podrían fallar, se podría presentar corrosión en tuberías y por lo tanto generar fugas de Gas L.P.	2	2	4	Se deberá implementar un programa de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
Por una tormenta eléctrica cae un rayo en las instalaciones	Falta del sistema de tierras físicas. Falta de mantenimiento al sistema de tierras	24	Existe la posibilidad de una sobre carga de energía eléctrica, lo que podría generar un incendio	2	1	2	Llevar a cabo la medición de tierras físicas por lo menos una vez al año con forme a lo estipulado en las normas de la Secretaría del Trabajo Dar mantenimiento constante a las instalaciones, en especial al sistema de tierras físicas En caso de falla se deberá accionar el paro de emergencia para interrumpir la operación de la Planta

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
Ocurre un sismo de cualquier magnitud principalmente superior a 5 grados en la escala de Ritcher	Fenómeno natural	25	Posible colapso de la estructura del tanque de almacenamiento, de las oficinas y baños, provocando daño en la integridad de la Planta de Distribución de Gas L.P.	1	2	2	Se deberá accionar el paro de emergencia para interrumpir la operación de la Planta El personal se deberá dirigir al punto de reunión a una zona segura. Una vez que el sismo haya pasado, se deberán revisar las instalaciones y llevar a cabo la pruebas necesarias el equipo y dispositivos de seguridad para comprobar su correcto funcionamiento.

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
El auto-transporte para carga del tanque de almacenamiento de gas L.P. entra a la planta sin matachispas, haciendo caso omiso del reglamento interno de operación	Falta de supervisión a la entrada de los vehículos a la Planta	26	En caso de presentarse alguna fuga se podría suscitar un incendio o explosión	2	3	6	Supervisar en todo momento la entrada de cualquier vehículo a las instalaciones. Contar matachispas en la planta Seguir los protocolos de seguridad.
El chofer del tráiler no apaga el motor y/o el sistema eléctrico durante la operación de trasiego de Gas L.P.	Falta de supervisión en las operaciones de la Planta	27	Se podría generar un incendio o explosión.	2	3	6	Supervisar en todo momento las actividades que se lleven a cabo en la Planta de Distribución, especialmente durante las operaciones de trasvase. Seguir los protocolos de seguridad.

¿Qué pasa si?	Causas probable	Evento	Riesgo/Consecuencia	F	S	R	Medidas de Mitigación y Salvaguardas
No se colocan los extintores debidamente funcionales, en los sitios cercanos adecuados durante la operación de descarga de Gas L.P	Falta de supervisión en las instalaciones de la Planta. Falta de mantenimiento a los dispositivos de seguridad	28	En caso de incendio, no se podrá combatir, poniendo en riesgo la integridad tanto de las instalaciones como de los trabajadores	2	4	8	Levar a cabo recorridos en las instalaciones para detectar deficiencias en las instalaciones y poder prevenir algún riesgo. Contar con los sistemas de combate contra incendio adecuados.
El operador del vehículo y el supervisor del área no están presentes durante la operación de recepción	Falta de supervisión en las instalaciones y falta de compromiso con la actividad	29	Se podría suscitar alguna fuga que podría desencadenar un incendio o explosión	2	2	4	Supervisar en todo momento las actividades que se lleven a cabo en la Planta de Distribución, especialmente durante las operaciones de trasvase. Seguir los protocolos de seguridad.

Resumen de la jerarquización de riesgos:

Tabla 18. Matriz de Jerarquización de Riesgos

ÍNDICE DE RIESGOS			CONSECUENCIAS			
			Ligero	Moderado	Severo	Catastrófico
			1	2	3	4
FRECUENCIA	Frecuente	4		1		
	Poco Frecuente	3				
	Raro	2				
	Extremadamente Raro	1				

En donde

- Riesgo Inaceptable
- Riesgo indeseable (Alto)
- Riesgo aceptable con controles (intermedio)
- Riesgo aceptable (Bajo)

La jerarquización del riesgo está en función de la combinación de los factores establecidos, considerando que, **a mayor calificación, mayor riesgo** y viceversa.

Los eventos identificados tienen los siguientes niveles de riesgo:

Tabla 19. Niveles de Riesgo

Categoría de Riesgo	Eventos
1. Riesgo aceptable	1, 4, 7, 10, 15, 19, 24, 25
2. Riesgo aceptable con controles	3, 5, 8, 11, 13, 16, 18, 20, 22, 23, 26, 27, 29
3. Riesgo indeseable	2, 6, 9, 12, 14, 17, 21, 28
4. Riesgo inaceptable	

Del total de eventos de riesgo identificados (29 eventos), 8 de ellos se consideran con riesgo aceptable, 13 se consideran como riesgo aceptable con controles, 8 se consideran como riesgo indeseable y no se detectaron riesgos inaceptables

Tabla 20. Escenarios de Riesgo Identificados

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Región de Riesgo	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación	Km o Instalación superficial	Sustancia involucrada
1	2	La conexión del Auto tanque al tanque de almacenamiento no se realiza adecuadamente, lo que puede provocar que el gas se fugue y se forme una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, explota	Indeseable	Llenado del tanque de almacenamiento	Conexiones de descarga de la zona de almacenamiento, válvulas de exceso de flujo	NA	Gas L.P.
2	6	No se inmoviliza el Auto tanque una vez estacionado en el área de descarga, por lo que el auto tanque se mueve y si está cargando o descargando combustible se desconectará la manguera y generará fuga de Gas L.P., formando una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, explota	Indeseable	Llenado de tanque de almacenamiento y llenado de pipas para distribución.	Recepción y suministro de Gas L.P.	NA	Gas L.P.

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Región de Riesgo	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación	Km o Instalación superficial	Sustancia involucrada
3	9	Las conexiones mediante las cuales se realiza la operación de descarga están deterioradas, lo que propicia que el gas se fugue formando una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, explota.	Indeseable	Llenado de tanque de almacenamiento y llenado de pipas para distribución.	Recepción y suministro de Gas L.P.	NA	Gas L.P.
4	12	Falla en el mecanismo de la válvula de corte, por lo que el suministro de Gas L.P. no se cortaría provocando una salida del gas al realizar alguna conexión o desconexión, el gas se fugaría y formaría una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, explota	Indeseable	Llenado de tanque de almacenamiento y llenado de pipas para distribución.	Recepción y suministro de Gas L.P.	NA	Gas L.P.
5	14	Existen fallas en las conexiones del sistema de tierra y en caso de	Indeseable	Sistema de tierras físicas	Sistema de tierras físicas	NA	Gas L.P.

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Región de Riesgo	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación	Km o Instalación superficial	Sustancia involucrada
		presentarse una sobrecarga eléctrica no se podría liberar a tierra, pudiendo causar riesgo de explosión en caso de fuga					
6	17	Alguno de los coples o uniones de los equipos no están bien unidos, por lo que el gas se fugaría formando una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, explotaría	Indeseable	Sistema de tuberías	Planta mecánica	NA	Gas L.P.
7	21	Existe una fractura en las líneas de conducción de gas, lo que provoca la fuga del combustible, formando una nube explosiva y en presencia de una fuente de ignición, explota	Indeseable	Sistema de tuberías	Planta mecánica	NA	Gas L.P.

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Región de Riesgo	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación	Km o Instalación superficial	Sustancia involucrada
8	28	No se colocan los extintores debidamente funcionales, en los sitios cercanos adecuados durante la operación de descarga de Gas L.P. y en caso de incendio, no se podría combatir, poniendo en riesgo la integridad tanto de las instalaciones como de los trabajadores	Indeseable	Sistema contra incendio	Sistema contra incendio	NA	Gas L.P.

De acuerdo al análisis previo se tiene que, para los eventos con valor de riesgo indeseable o alto, se deben revisar tanto los procedimientos de ingeniería como administrativos y en su caso modificar los procedimientos y controles en un período de 3 a 12 meses. Estos corresponden principalmente a problemas con las mangueras, líneas de conducción y válvulas del sistema y problemas que involucran la intervención del hombre. La minimización de estos riesgos se puede conseguir mediante un buen mantenimiento preventivo periódico de los equipos involucrados.

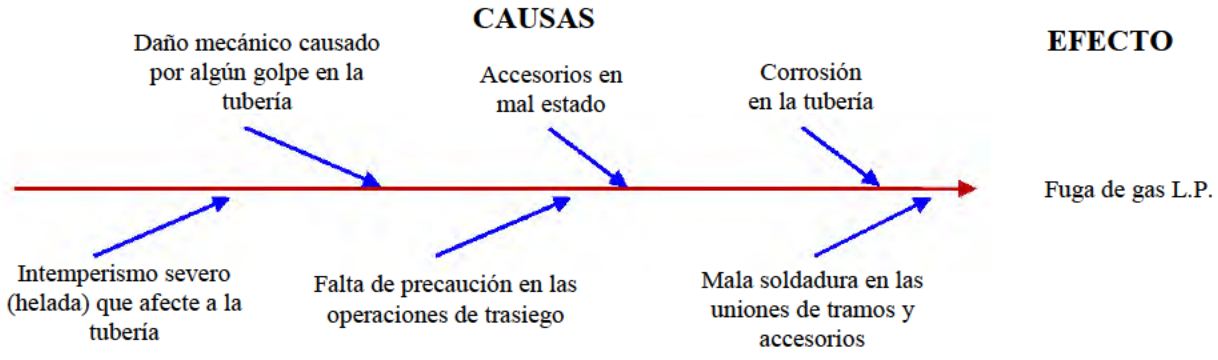
Los eventos de riesgo con factor de riesgo aceptables pueden ser atendidos con los recursos propios de la empresa si llegarán a presentarse y, de la misma forma, pueden ser minimizados con la aplicación de procedimientos de seguridad y mantenimiento.

Análisis cuantitativo de riesgo

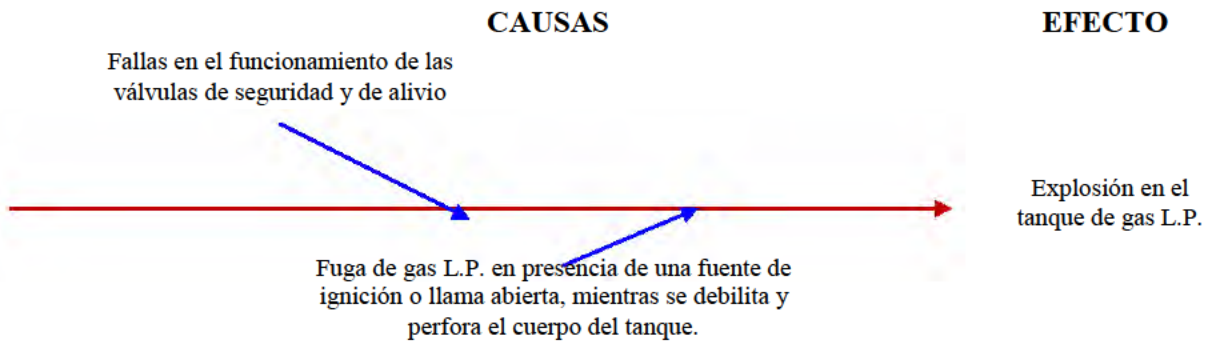
En los siguientes apartados se describirán los diferentes modos de falla que pueden presentarse y que provocarían un accidente de tipo incendio o explosión, así como las consecuencias que dichos accidentes pueden traer si se presentan.

La descripción de los riesgos potenciales de accidentes ambientales se ilustra mediante un diagrama de causa-efecto:

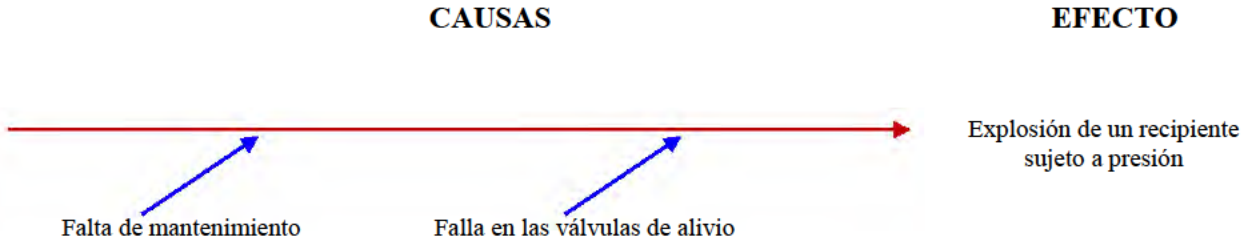
Fuga de gas L.P.



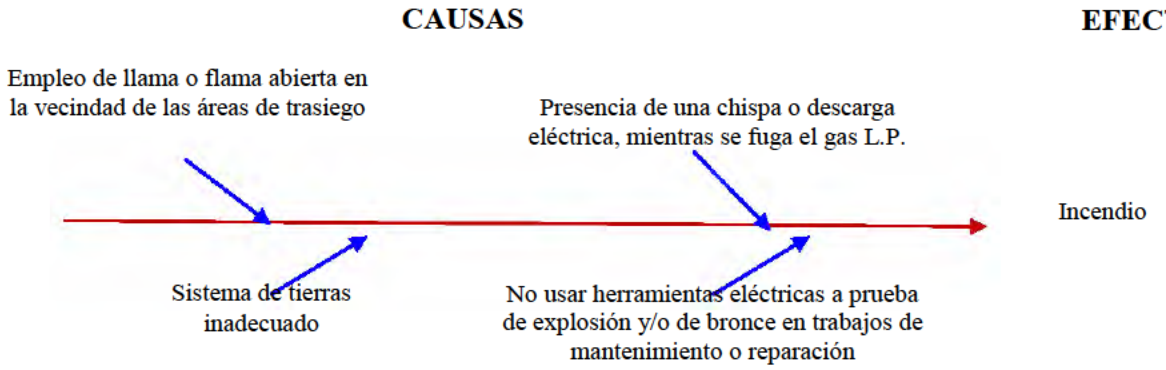
Explosión en el tanque de gas L.P.



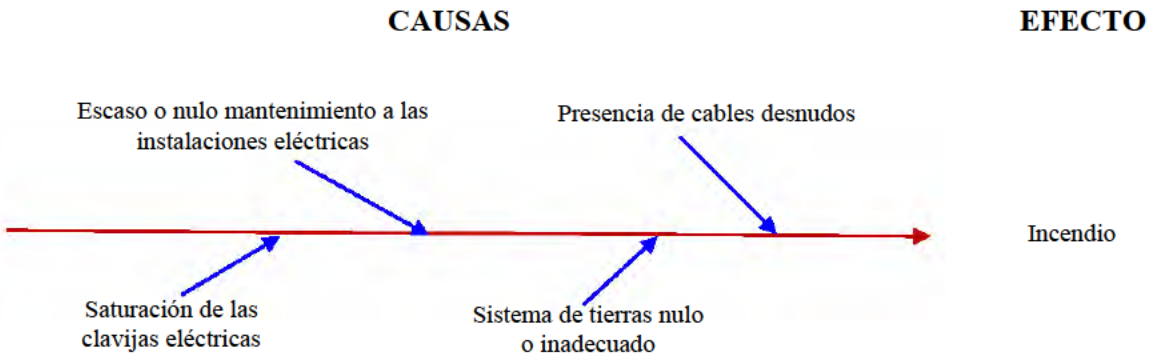
Explosión de compresor



Incendio



Incendio ocasionado por un desperfecto eléctrico



VI.3. Radios potenciales de afectación

El gas L.P., está presente en contenedores y equipos tanto en forma líquida como gaseosa (en forma de vapor) y puede fugarse en ambas formas. Si se fuga en forma líquida, se vaporizará rápidamente a la forma gaseosa.

Cuando el gas se fuga y se combina con el aire se forma una mezcla inflamable. Si esta mezcla se calienta se puede producir un incendio o una explosión dependiendo de qué tanta cantidad de mezcla exista o de si la mezcla está confinada dentro de una estructura. Si el fuego está incidiendo sobre el contenedor, la posibilidad de una explosión (Explosión de Líquido hirviente-Vapor expansivo o BLEVE por sus siglas en inglés) existe. Una BLEVE puede producir bolas de fuego y una onda de choque que dependerán de la cantidad de gas L.P. cuando ocurra la ruptura. Puede además producir que fragmentos del recipiente se vuelvan proyectiles voladores.

Debido a que las fuentes de ignición se controlan fuertemente en las instalaciones de gas L.P., a menudo se presenta un intervalo de tiempo entre el escape de gas y la ignición. También hay un intervalo de tiempo entre el contacto de la flama con la porción no húmeda del contenedor y la falla del contenedor. Este tiempo puede ser usado para controlar la emergencia facilitando los recursos adecuados, mediante la planeación y el entrenamiento.

Se puede causar una explosión no confinada, la cual se define como aquella que ocurre fuera de edificios o recipientes de proceso.

La explosión de una nube de vapor requiere como paso previo la formación de dicha

nube, por ejemplo, a partir de un colapso de un recipiente conteniendo un líquido inflamable volátil, o a partir de la fuga de un gas inflamable, como podría ser el caso de una explosión causada por la fuga de gas L.P. El tiempo que tarda en ocurrir la ignición a partir del momento en que comienza la fuga es un factor crítico en la determinación del poder destructivo de la explosión. Así, en una ignición temprana, el tamaño de la nube inflamable es aun lo suficientemente reducido como para que los efectos sean de pequeña magnitud. A medida que aumenta el tiempo hasta la ignición los efectos van aumentando como consecuencia de la acumulación de material en la nube.

Por último, si la ignición se retrasa lo suficiente, la mayor parte de los materiales emitidos puede haberse diluido hasta concentraciones por debajo del límite de inflamabilidad, con lo que los efectos serían pequeños o inexistentes.

La explosión de una nube de gas combustible produce un frente de reacción que se desplaza a partir del punto de ignición, precedido por una onda de choque o frente de presión. Esta onda de choque subsiste después de que el material de la nube ha sido consumido, desplazándose a distancias cada vez mayores del punto de ignición, hasta que se amortigua por completo intercambiando cantidad de movimiento con los alrededores.

A continuación, se describe el método utilizado para determinar los radios de riesgo del tanque con mayor capacidad de almacenamiento.

CALCULO DE NUBES EXPLOSIVAS DE 1 TANQUE CON CAPACIDAD DE 52,000 LITROS

- **Fuga de Gas L.P.**

El gas L.P., está presente en contenedores y equipos tanto en forma líquida como gaseosa (en forma de vapor) y puede fugarse en ambas formas. Si se fuga en forma líquida, se vaporizará rápidamente a la forma gaseosa.

Cuando el gas se fuga y se combina con el aire se forma una mezcla inflamable. Si esta mezcla se calienta se puede producir un incendio o una explosión dependiendo de qué tanta cantidad de mezcla exista o de si la mezcla está confinada dentro de una estructura. Si el fuego está incidiendo sobre el contenedor, la posibilidad de una explosión (Explosión de Líquido hirviente-Vapor expansivo o BLEVE por sus siglas en inglés) existe. Una BLEVE puede producir

bolas de fuego y una onda de choque que dependerán de la cantidad de gas L.P. cuando ocurra la ruptura. Puede además producir que fragmentos del recipiente se vuelvan proyectiles voladores.

Debido a que las fuentes de ignición se controlan fuertemente en las instalaciones de gas L.P., a menudo se presenta un intervalo de tiempo entre el escape de gas y la ignición. También hay un intervalo de tiempo entre el contacto de la flama con la porción no húmeda del contenedor y la falla del contenedor. Este tiempo puede ser usado para controlar la emergencia facilitando los recursos adecuados, mediante la planeación y el entrenamiento.

Se puede causar una explosión no confinada, la cual se define como aquella que ocurre fuera de edificios o recipientes de proceso.

La explosión de una nube de vapor requiere como paso previo la formación de dicha nube, por ejemplo, a partir de un colapso de un recipiente conteniendo un líquido inflamable volátil, o a partir de la fuga de un gas inflamable, como podría ser el caso de una explosión causada por la fuga de gas L.P. El tiempo que tarda en ocurrir la ignición a partir del momento en que comienza la fuga es un factor crítico en la determinación del poder destructivo de la explosión. Así, en una ignición temprana, el tamaño de la nube inflamable es aun lo suficientemente reducido como para que los efectos sean de pequeña magnitud. A medida que aumenta el tiempo hasta la ignición los efectos van aumentando como consecuencia de la acumulación de material en la nube.

Por último, si la ignición se retrasa lo suficiente, la mayor parte de los materiales emitidos puede haberse diluido hasta concentraciones por debajo del límite de inflamabilidad, con lo que los efectos serían pequeños o inexistentes.

La explosión de una nube de gas combustible produce un frente de reacción que se desplaza a partir del punto de ignición, precedido por una onda de choque o frente de presión. Esta onda de choque subsiste después de que el material de la nube ha sido consumido, desplazándose a distancias cada vez mayores del punto de ignición, hasta que se amortigua por completo intercambiando cantidad de movimiento con los alrededores.

Para determinar los radios de riesgo, se, utilizó el software SCRI Fuego y SCRI Modelos, El cual se describe a continuación.

El software SCRI ha sido utilizado ampliamente para elaborar análisis de consecuencias por emisiones tóxicas y/o contaminantes, y ahora con SCRI Fuego, se incluyen modelos de radiación térmica y aspectos relevantes para consecuencia por fuego y/o explosiones.

Los modelos de SCRI Fuego se basan en metodologías de la Agencia de Protección Ambiental de EUA (EPA), del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AICHE) y de la Agencia de Administración Federal de Emergencias de EUA (FEMA).

El modelo de dispersión utilizado para la evaluación de nubes inflamables (Flash Fire) se basa en el modelo SLAB, desarrollado por Lawrence Livermore National Laboratory de los Estados Unidos.

El software SCRI Modelos ha sido utilizado ampliamente para elaborar una primera evaluación de los impactos de la contaminación por fuentes puntuales tales como chimeneas o en la elaboración de escenarios de afectación por fugas o derrames de productos tóxicos y/o inflamables ya sea como fugas continuas o instantáneas o en la evaluación de los daños provocados por nubes explosivas.

Medidas del potencial de inflamabilidad.

Sin necesidad de mencionarlo, es bien sabido que algunos materiales son mucho más fáciles de encender que otros. Algunos, solamente requieren de una chispa, como el combustible de gas propano o L.P. de una estufa, mientras que otros, como un pedazo de granito, no se enciende ni aunque se coloque bajo un soplete de soldar. Las medidas más comunes del potencial de inflamabilidad de los materiales que son inflamables o combustibles son:

1. Puntos de ignición o “flash points”.
2. Límites inferiores de inflamabilidad o de explosión.
3. Límites superiores de inflamabilidad o de explosión.
4. Temperaturas de autoingnición.

Estos datos se encuentran disponibles en diversos manuales y se listan normalmente en las hojas de seguridad de materiales HSM= de compañías químicas.

Puntos de ignición o "flash points"

El "flash pont" o punto de ignición de una sustancia combustible, es en términos simples, la mínima temperatura de un material a la que los vapores sobre su superficie líquida o sólida se incendian y queman cuando son expuestos a una fuente de ignición específica sin causar necesariamente una combustión autosostenida del líquido o sólido. Los puntos de ignición varían de temperaturas muy por debajo de los cero grados Fahrenheit para los gases inflamables) como el gas natural, gas L.P., propano o butano), y líquidos volátiles inflamables (como la gasolina=, a cientos de grados sobre ceros para aceites combustibles pesados) la temperatura a la que los vapores sobre un líquido o sólido se incendian y continúan ardiendo debido a la combustión autosostenida del líquido o sólido es conocida como punto de incendio o "Fire point".

Los materiales con puntos de ignición bajos, en relación a la temperatura ambiente son fácilmente encendidos por una flama de cualquier fuente o una chispa (ya sea de un metal frotándose con otro metal, con una piedra o debido a la electricidad estática). Frecuentemente son sustancias que se encuentran normalmente en estado gaseoso a temperatura ambiente o líquidos que se evaporan rápidamente o entran en ebullición al momento de ser liberadas. Estos vapores o gases pueden ser a veces transportados por el viento hasta una fuente de ignición a cierta distancia del lugar de descarga del material y generar un "flamazo" de vuelta a la fuente de la emisión causando uno o más de los peligros de fuego.

Las sustancias con puntos de ignición cercanos a la temperatura ambiente también se encienden con facilidad por medio de chispa o flama. La diferencia principal entre estos materiales y los descritos en el párrafo anterior es que la fuente de ignición debe estar más cerca del combustible para que tenga lugar la ignición. Esto sigue la observación de que ciertos materiales son generalmente líquidos de volatilidad menor a materiales con puntos de ignición sustancialmente más bajos.

Mientras mayor sea la temperatura del punto de ignición sobre la temperatura ambiente, se vuelve más difícil encender una sustancia. Bajo circunstancias normales, un combustible con punto de ignición alto no puede encender con una chispa o hasta una flama cercana, a menos que:

1. El combustible sea un líquido rociado al aire en forma de una niebla fina.
2. El combustible sea un sólido dividido finamente
3. Una porción del combustible se haya calentado hasta cerca de su punto de ignición por una fuente de calor cercana y entonces se haya expuesto a una fuente de ignición.
4. El combustible se caliente a una temperatura igual o mayor a su punto de ignición antes de ser liberado y encuentre una fuente de ignición antes de enfriarse.

Las temperaturas de punto de ignición de los materiales combustibles se determinan usando métodos d prueba y equipo estandarizado por diversas instituciones, siendo la Asociación Americana de Pruebas y Materiales (ASTM por sus siglas en inglés) el principal cuerpo regulador en los Estados Unidos. Existen dos clases principales de métodos de prueba.

- **Límites de inflamabilidad y explosividad**

Es bien conocido que la combustión no puede tener lugar en ausencia de una cantidad mínima de oxígeno, ya sea que se encuentre disponible en el aire mezclado con los gases o vapores emanados de una sustancia combustible o de un componente interno del combustible. De la misma forma, debe haber suficientes vapores o gases combustibles disponibles en la mezcla aire – combustible para soportar y sostener la combustión. Así existen límites inferiores para soportar y sostener la combustión Así, existen límites inferiores y superiores asociados con las concentraciones del combustible en el aire que se incendian y permiten que las flamas se dispersen alejándose de la fuente de ignición (permiten que las flamas se propaguen). Las concentraciones de combustible por debajo el límite inferior, contienen una cantidad insuficiente de combustible para encender y propagar su flama y se les conoce como demasiado ligeras para arder Aquellas que se encuentran por encima del límite superior son considerar demasiado ricas para encender; esto es, contienen demasiado combustible y/o muy poco oxígeno, como es el caso de un motor de automóvil que se encuentra “ahogado”.

La concentración mínima de un vapor o gas en el aire que puede incendiarse y propagar flama se le conoce como su concentración límite inferior de inflamabilidad (LII) (LEL “Lower Explosive Limit” en inglés) o su concentración límite inferior de explosividad (LIE) y usualmente se expresa como un porcentaje por volumen de los vapores combustibles en el aire. Las palabras inflamabilidad y explosividad se utilizan de manera intercambiable, de tal forma

que los valores LII son típicamente iguales a los valeres LIE en la literatura. La razón detrás de esto es que la concentración de un combustible que arde en el aire también es de esperarse que explote bajo condiciones apropiadas. Esta suposición es aproximadamente verdadera para algunos combustibles (donde los valores LIE precisos pueden ser ligeramente mayores a los valores LII).

De manera similar al caso anterior, la concentración máxima de un gas o vapor en el aire que puede incendiarse y propagar flama se le conoce como límite superior de inflamabilidad (LSI) (UEL "Upper Explosive Limit" en inglés) o límite superior de explosividad (LSE= del combustible. De nuevo, las palabras inflamabilidad y explosividad se usan comúnmente de forma intercambiable.

Los valores LII o LIE se relacionan con los puntos de ignición de las sustancias combustibles en que el punto de ignición es en teoría la temperatura a presión atmosférica a la que una sustancia debe elevarse, para producir una concentración de gas o vapor sobre su superficie equivalente a su concentración LII o LIE. Esta relación no siempre se observa en la práctica, a causa de que el equipo y procedimientos de medición del punto de ignición, como se mencionaba anteriormente, no siempre predicen valores precisos.

Es también importante la apreciación de que ciertos sólidos cuando se dispersan en el aire como polvos finos, también pueden ser capaces de arder o explotar al encontrar una fuente de ignición adecuada. Algunos ejemplos incluyen el polvo de carbón que se produce en operaciones mineras, el polvo del grano que se produce en los silos durante operaciones de almacenamiento o transferencia y la harina producida en la operación de un molino. Los límites de inflamabilidad o explosividad para materiales sólidos se expresan usualmente en unidades de peso de sólido presente en un volumen específico de aire.

Temperaturas de autoignición.

La temperatura de ignición o autoignición (TAI) de una sustancia, ya sea sólida, líquida o gaseosa, es la temperatura mínima para iniciar o causar una combustión autosostenida en ausencia de chispa o flama. Estas temperaturas deben de ser vistas como aproximaciones, aún más que los puntos de ignición o límites de inflamabilidad, debido a los muchos factores que pueden afectar los resultados de las pruebas.

Área inflamable de nube de vapor

Puesto que los niveles de concentración estimados por el programa son concentraciones promediadas en el tiempo; que en una nube de vapor real habrá áreas donde la concentración es más elevada que el promedio y áreas donde será inferior; y que resultados en experimentos han demostrado que puede haber ignición cuando se tengan concentraciones promedio por encima del 60% del LEL en una nube de vapor; generalmente se usa el 60% del LEL como el valor umbral para la zona de riesgo, y el 10% del LEL para la concentración default de la zona de amortiguamiento.

- Valor umbral para zona de Riesgo: 60% del LEL
- Valor umbral para zona de Amortiguamiento: 10% LEL

Medidas de los efectos de inflamabilidad (radiación térmica)

Es obvio que el contacto directo con una flama de cualquier tipo no es una buena idea durante cualquier período de tiempo prolongado debido a que el calor extremo puede incendiar los materiales combustibles o quemar severamente y destruir el tejido vivo. Lo que no puede entenderse completamente es que el fuego también puede causar daños o lesiones a distancia a través de la transmisión de la radiación térmica, de forma no muy distinta a como el sol calienta la tierra. Tal radiación, la cual es completamente distinta a la radiación nuclear, es más potente sobre la superficie de la flama y se debilita rápidamente al alejarse en cualquier dirección. En consecuencia, durante una fuga mayor de material peligroso en donde se involucre el fuego, los daños a la propiedad y las lesiones las personas pueden ocurrir no solo en las áreas donde se encuentre el fuego, sino también en la zona que rodea al incendio.

Los niveles de radiación térmica se miden y se expresan en unidades de potencia por unidad de área, del elemento que recibe la energía. Sin embargo, debido a que el daño o la lesión sostenida por el objeto receptor es una función de la duración de la exposición, así como del nivel, las dosis de radiación térmica nos conciernen también. Estas dosis se determinan al combinar los niveles de radiación con los tiempos de exposición y se expresan en unidades de energía por unidad de tiempo por unidad de área de superficie receptora. En la siguiente tabla,

se litan algunos de os efectos conocidos de la radiación térmica sobre la piel como una función l nivel y el tiempo de exposición.

Tabla 21. Efectos de la radiación térmica

Intensidad térmica		Tiempo promedio en que las personas alcanzan la sensación de dolor	Otros efectos a corto plazo
KW/m²	BTU/h pie²	(segundos)	
1	312.5	-	Radiación incidente a nivel del mar a pleno sol en verano.
1.4	440	Infinito	Nivel totalmente seguro para las personas sin que experimenten sensación dolorosa, durante largos periodos de exposición.
4.0	1 250	20 segundos	Deshidratación de la madera Quemaduras del 1º Grado. Improbable formación de ampollas. Se considera como límite "soportable" para personas con vestimenta común en caso de exposición breve[1].
4.7	1 500	16 segundos (ver nota 1)	Comienza la descomposición de la madera Quemaduras de 2º Grado
9.5	3 000	6 segundos	Descomposición de la madera
12.6	4 000	4 segundos	Energía mínima para encender la madera

Intensidad térmica		Tiempo promedio en que las personas alcanzan la sensación de dolor	Otros efectos a corto plazo
KW/m²	BTU/h pie²	(segundos)	
			Fusión de cables de plástico, daños severos a equipos de instrumentación. Quemaduras fatales. Se considera como límite "soportable" para un bombero con traje especial con un tiempo de exposición prolongado.[1]
37.8	12 000	-	El acero estructural pierde resistencia en pocos minutos, si no es enfriado convenientemente

Fuente: Análisis del riesgo en instalaciones industriales (Alfaomega, España); Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España

Nota 1: Una intensidad máxima de radiación de 4.7 KW/m² (1,500 BTU/h pie²), se utiliza generalmente para determinar la ubicación de mecheros (flare stack) o quemadores en instalaciones industriales, por cuanto se considera que en estas circunstancias, el personal de la instalación dispone del tiempo suficiente para alejarse de las inmediaciones del quemador.

Los criterios que se siguen para delimitar las zonas de seguridad o límites de propiedad de las instalaciones a partir de la cual existen o pueden existir asentamientos humanos poblacionales, vías públicas o propiedades de terceros en general son:

1.4 KW/m², la cual se considera como un nivel totalmente seguro para las personas sin que experimentes sensación dolorosa durante largos periodos de exposición, considerándose como **Zona de Amortiguamiento**; **5 KW/m²** en donde se comienza a descomponer la madera y existe el riesgo de quemaduras de 2º grado si no se cuenta con equipo de protección especial,

por lo que se considera este valor como el umbral de la **Zona de Riesgo Medio.** Y finalmente se considerará que la **Zona de Riesgo**, la cual se entiende que es aquella área donde se presentan condiciones que pueden ser letales y destructivas para la infraestructura existente, es aquella que presenta una radiación de **12 KW/m²** dado que con esa intensidad térmica los efectos ocasionados son la ignición de la madera, fusión de cables de plástico y quemaduras fatales;

Tipos de fuegos.

Existen seis tipos esenciales de fuego, estos están asociados con la descarga de materiales peligrosos, con el tipo de fuego, siendo una función no sólo de las características y propiedades de la sustancia derramada sino también de las circunstancias que rodean la emisión y/o ignición. Los seis tipos son:

- Dardo de fuego ("Jet Fire").
- Bolas de fuego como resultado de las explosiones de vapor por expansión de líquidos en ebullición (BLEVE).
- Fuegos en nubes de vapor o polvo.
- Fuegos en derrames de líquidos.
- Fuegos que involucran sólidos inflamables (como lo define el Departamento de Transporte de los EEUU).
- Fuegos que involucran combustibles ordinarios.

Para el caso del evento que se puede presentar en la Planta de Distribución de Gas L.P. corresponde a: Dardo de Fuego ("Jet Fire")

Los tanques de almacenamiento, transportes o tuberías que contienen gases bajo presión (por ejemplo gases comprimidos) o sustancias normalmente gaseosas que se han comprimido al punto de convertirse en líquidos (por ejemplo gases licuados comprimidos) pueden descargar gases a alta velocidad, si se perfora o rompe en alguna forma durante un accidente. La descarga o ventilación del gas a través del agujero forma un chorro de gas que "sopla" hacia la atmósfera en la dirección en la que se encuentre el agujero, mientras entra y se mezcla con el aire. Si el gas es inflamable y se encuentra una fuente de ignición, puede formarse una flama de chorro de longitud considerable (posiblemente de cientos de pies de largo) a partir de un agujero de menos de un pie de diámetro. Estos chorros presentan un peligro de

radiación térmica para las personas y las propiedades cercanas ya que son particularmente peligrosos si chocan contra el exterior de un tanque intacto cercano que contenga material peligroso inflamable, volátil y/o auto-reactivo. Estos eventos ocurren a veces durante descarrilamientos de múltiples vagones de ferrocarril, en incidentes en plantas químicas atestadas y en instalaciones de procesamiento o almacenaje de petróleo/gas. En estos casos, el calor de la flama incrementa la presión en el tanque intacto, mientras debilita las paredes externas. Esto puede causar eventualmente que el tanque se desgarre violentamente o explote en un evento conocido como BLEVE, particularmente si la flama toca la pared en el espacio de vapor del contenedor donde no existe líquido adyacente para alejar el calor de la superficie de la pared. Si el contenido del tanque es inflamable, puede resultar en la elevación de una bola de fuego de considerables dimensiones. Si el contenido no es inflamable sino tóxico, puede ser que se libere una gran cantidad de vapores o gases tóxicos en la atmósfera.

Uno de los tipos de simulación que se llevará a cabo para la Planta de Distribución de Gas L.P. es la denominado Dardo de Fuego ("Jet Fire"), a continuación, se describe el método:

Los dardos de fuego resultan generalmente de la combustión de un material que está siendo emitido de una unidad de proceso presurizada. La preocupación principal, como en el caso de los fuegos en derrames son los efectos de la radiación local.

La aplicación más común de los modelos de dardo de fuego es la especificación de la zona de exclusión alrededor de la flama.

Los modelos de dardo de fuego, no están tan bien desarrollados como los modelos de fuegos en derrames y varias revisiones se han publicado.

Mudan y Croce; dan el siguiente método para modelar dardos de fuego. El método inicia con el cálculo de la altura de la flama. Si definimos el punto de ruptura para el chorro como el punto en la parte inferior de la flama, arriba de la boquilla o tobera, donde inicia la flama turbulenta, entonces la altura de la flama es dada por el chorro de gas turbulento quemándose en el aire quieto por:

$$\frac{L}{d_j} = \frac{5.3}{C_T}\sqrt{\frac{\frac{T_f}{T_j}}{\alpha_T}\left[C_T + (1 - C_T)\frac{M_a}{M_f}\right]}$$

Donde:

L: longitud de la flama turbulenta visible medida desde el punto de ruptura (m)

dj: Diámetro del chorro, esto es, el diámetro físico de la boquilla (m)

Ct: Fracción de concentración molar del combustible en una mezcla estequiométrica aire-combustible (sin unidades)

Tt, Ti: son la temperatura de flama adiabática y temperatura del chorro del fluido respectivamente (°K)

α_t : son los moles del reactivo por moles del producto para una mezcla estequiométrica de aire-combustible (sin unidades)

M_a: es el peso molecular del aire (masa/mol)

M_f: es el peso molecular del combustible (masa/mol)

Para la mayoría de los combustibles, Cr es típicamente mucho menor que 1, ar es aproximadamente 1, y la razón de Tt/Ti varía entre 7 y 9. Estas suposiciones se aplican a la ecuación, resultando en la siguiente simplificación:

$$\frac{L}{d_j} = \frac{15}{C_T}\sqrt{\left[\frac{M_a}{M_f}\right]}$$

El flujo radiante recibido por un receptor se determina utilizando un procedimiento similar al método de fuente puntual descrito para fuegos en derrames. Para este caso, el flujo radiante en el receptor se determina con:

$$E_r = \tau_a Q_r F_p = \tau_a \eta \dot{m} \Delta H_c F_p$$

Donde

E_r = Flujo radiante en el receptor (energía/área tiempo)

τ_a = Transmisividad atmosférica (sin unidades)

Q_r = Energía total radiada por la fuente (energía/tiempo)

F_p = Factor de vista del modelo puntual ($long^{-2}$)

η = Fracción de la energía total convertida a radiación (sin unidades)

$\dot{m}$ = Flujo de masa del combustible (masa/tiempo)

ΔH_c = Calor de combustión del combustible (energía/masa)

Para este modelo la fuente puntual se localiza en el centro de la flama, esto es a la mitad de la línea central de la flama desde el punto de ruptura hasta el pico de la flama. Se asume que la distancia del punto de ruptura a la boquilla es mínimo con respecto a la altura de la flama total. La fracción de energía convertida a energía radiante se estima con los valores dados para el caso del fuego en derrame.

Se debe notar que los métodos anteriores no consideran que la flama toque algún objeto. Al evaluar el potencial de efectos dominó en depósitos peligrosos adyacentes, las dimensiones de la altura de flama se pueden utilizar para determinar si es probable que la flama pegue en otro objeto. Si esto pasa, los efectos de transferencia de calor excederán la fracción radiante mencionada anteriormente y una mayor fracción de calor pudiera ser transferida al depósito en donde llega o golpea la flama.

Para la simulación de incendio, se considera un evento, el cual se describe a continuación:

Evento 1: Incendio de Gas L.P.

Se considera la ruptura de una válvula del tanque de almacenamiento con un diámetro de 2", por lo que se suscita la fuga el Gas L.P., durante la liberación se presenta una fuente de ignición y se incendia, presentándose un incendio del tipo Dardo de Fuego ("Jet Fire").

A continuación, se muestran los datos alimentados y los radios de afectación:

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 de Gas L.P.
Fecha: ..... 5 de mayo de 2022

Instalación

Nombre: ..... Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche.
Dirección: ..... Km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche - Jaralillo., Teocaltiche , Jalisco , Mexico, Tel.
Ubicación: ..... Lat:21° 26' 53.91 N Lon:102° 33' 54.36 O

Descripción

Se considera la ruptura de una válvula del tanque de almacenamiento con un diámetro de 2", por lo que se suscita la fuga el Gas L.P., durante la liberación se presenta una fuente de ignición y se incendia, presentándose un incendio del tipo Dardo de Fuego ("Jet Fire").

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: ..... GAS LP
CAS: 68476-85-7
Nombre CAS: ..... No Disponible
Nombre IUPAC: ..... No Disponible
Fórmula: ..... No Disponible
Estructura: ..... No Disponible
Sinónimos (en español): ..... GAS LP
Sinónimos (en inglés): ..... L.P.G.

Propiedades

(*) Peso Molecular ..... 48.81 kg/kgmol
(*) Temperatura de Ebullición ..... 245.86 K
(*) Calor de Vaporización a Temp. Ebull. ..... 489205.91 J/kg
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) 1.12
(*) Concentración Estequiométrica ..... 9.50 %
(*) Calor de Combustión ..... 46087.40 kJ/kg

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Tasa de emisión: ..... 4.83 kg/s
Diámetro del orificio: ..... 0.05 m
Coeficiente de descarga: 0.63
Temperatura interna: ..... 293.15 K
Presión interna: ..... 1380.00 Kpa
Altura de base de la flama: ..... 0.00 m
Fracción radiante: 0.40

Datos meteorológicos

Nombre : ..... Escenario para Jet Fire
Humedad relativa: ..... 50 %
Temperatura : ..... 293.2 K (20.0 °C)

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DEL FUEGO

Diámetro del orificio: ..... 0.05 m
Presión en la tubería: ..... 1380.00 kPa

Fecha de impresión: Jueves, 5 de mayo de 2022 — SCRI Fuego 3.2 (Rev. 2010.01) — Pág. 1

Coeficiente de descarga:.....0.6
Longitud de la flama:.....6.1 m
Tasa de emisión de masa:.....4.8 kg/s
Clase de emisión:.....Flujo Sónico

* Los datos marcados han sido ingresados por el usuario

RADIACIÓN CALCULADA A DISTANCIAS ESPECÍFICAS			
Distancia a nivel de piso (m)	Distancia a fuente puntual (m)	Transmisividad	Radiación (kW/m2)
2.00	3.64	0.95	508.88
3.00	4.27	0.94	364.24
4.00	5.03	0.92	259.47
5.00	5.85	0.91	188.70
6.00	6.73	0.90	141.06
7.00	7.63	0.89	108.34
8.00	8.56	0.88	85.28
9.00	9.50	0.87	68.57
10.00	10.45	0.87	56.16
0.00	3.04	0.97	740.62

DISTANCIA CALCULADA A NIVEL DE PISO DE NIVELES DE RADIACIÓN ESPECÍFICOS	
Radiación (kW/m2)	Distancia (m)
1.40	61.09
5.00	33.12
12.00	21.67

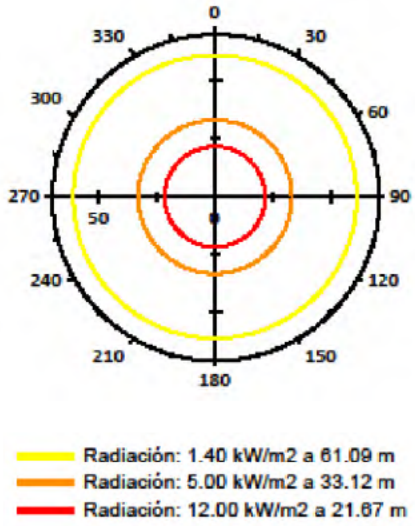
Figura 52. Datos alimentados y resultados para la simulación del evento 1 incendio de Gas L.P.

SCRI FUEGO
Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

GRÁFICA DE RADIOS DE AFECTACIÓN

Título del escenario: Incendio de Gas L.P.

Instalaciones: Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche. **Ubicación:** 21° 26' 53.91 N, 102° 33' 54.36 O



Radiación: 1.40 kW/m2 a 61.09 m
Radiación: 5.00 kW/m2 a 33.12 m
Radiación: 12.00 kW/m2 a 21.67 m

Fecha de Impresión: jueves, 5 de mayo de 2022 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.03) Pág. 1

Figura 53. Gráfica de afectación por incendio de Gas l.p. en área de tanques de almacenamiento

Figura 54. Radios de afectación por incendio de Gas L.P. en área de tanques de almacenamiento.

Como se mencionó anteriormente, se realizó una comparación entre los efectos ocasionados por diferentes valores de intensidad de la radiación térmica, considerando para el caso de INCENDIO. Las zonas consideradas de riesgo son:

- Zona de Riesgo Alto. - en la cual se presenta una radiación térmica de 12 KW/m².
- Zona de Riesgo Medio. - en la cual se presenta una radiación térmica de 5 KW/m².
- Zona de amortiguamiento. - en la cual se presenta una sobre radiación térmica de 1.4 KW/m².

Quedando de la siguiente manera las zonas de seguridad para el caso de INCENDIO:

Tabla 22. Radios de Afectación por incendio de gas l..P.

Zona de riesgo	Valores de referencia	Radiación Térmica
		Evento 1 Incendio en tanques de almacenamiento
Zona de riesgo alto	12 KW/m²	21.67 metros
Zona de riesgo medio	5 KW/m²	33.12 metros
Zona de amortiguamiento	1.4 KW/m²	61.06 metros

Para el evento simulado de incendio de Gas L.P. en área del tanque de almacenamiento, la afectación principal considerando la zona de alto riesgo con una radiación de 12 KW/m², sería para la propia Planta de Distribución de Gas L.P., donde se vería afectada la zona de almacenamiento, zona de suministro, recepción, oficinas, baños y cuarto de máquinas, sin embargo, dentro de esta simulación, el radio de mayor alcance es el que se considera como zona de amortiguamiento con una radiación térmica de 1.4 KW/m², la cual se considera como un área completamente segura para las personas sin que experimenten sensación dolorosa durante largos periodos de exposición, con un radio de 61.06 metros, se tendría afectación a todo el predio donde se localizará la Planta de Distribución, así como los predios que se

encuentran en las colindancias Norte y oeste, sin embargo, estos no presentan uso alguno, además en dirección sur y este se encuentras algunos comercios dispersos.

Cabe señalar que, a distancias superiores del radio de la zona de amortiguamiento, la población en general ya no presentará riesgo serio a su integridad.

- **Peligros de explosión de sustancias químicas**

Existen dos definiciones para el verbo explotar que son relevantes para los materiales peligrosos, siendo éstas:

- Arder rápidamente de tal forma que exista una violenta expansión de gases calientes con gran fuerza destructiva y una fuente de ruido (en lo que se conoce como una explosión térmica)
- Estallar violentamente como resultado de la presión interna (en lo que se conoce como una explosión no – térmica)

La primera definición involucra claramente la ignición y emisión de energía térmica de un material o mezcla de explosivos y la segunda no lo es.

Factores que influyen en el potencial de explosión

Explosiones térmicas

Los límites superiores e inferiores de inflamabilidad presentadas anteriormente explican que estos términos se usan de manera intercambiable con los términos de límites superiores e inferiores de explosividad en el aire. La razón para esto es que una mezcla inflamable de combustible en el aire, por ejemplo, una mezcla dentro del rango de las concentraciones límite superior e inferior de inflamabilidad, puede explotar si se enciende bajo condiciones apropiadas. Similarmente, una nube de polvo combustible puede explotar si las concentraciones en el aire se encuentran dentro de estos límites y la nube se encuentra confinada.

El conjunto de condiciones bajo las cuales son más comunes las explosiones de gases o vapores, comprende la ignición del material dentro del espacio confinado de un edificio, una tubería de drenaje, un túnel, un tanque de almacenamiento de líquido parcialmente vacío (en tierra o en un transporte marítimo), u otro contenedor.

De lo anterior se deduce que virtualmente todas las sustancias que se manejen bajo condiciones en las que las mezclas aire – combustible se encuentren entre los límites y ocupen una fracción significativa de un espacio cerrado tienen una alta probabilidad de explotar en lugar de simplemente arder cuando se encienden. Sin embargo, debe notarse que las mezclas gaseosas también pueden explotar en momentos en los que se encuentran confinadas parcial o aun completamente libres en un ambiente abierto. Estas últimas explosiones, llamadas **explosiones de nubes de vapor no confinadas**, a menudo tienen mucho menos potencia que las explosiones en confinamiento, y se ha observado que algunas sustancias tienen una probabilidad mucho mayor de explotar cuando no se encuentran confinadas, que otras. No obstante, eventos previos han demostrado que las explosiones no confinadas pueden ocasionalmente causar un daño devastador y lesiones extensas, especialmente cuando el peso del vapor o gas en el aire excede las 1,000 libras. Por debajo de este peso, las explosiones de nubes de vapor no confinadas son bastante raras y típicamente involucran relativamente pocos materiales específicos.

Existen también muchos sólidos y líquidos que pueden explotar o detonar si se encienden, se les golpea, o se les somete al calor o la fricción, dependiendo de sus propiedades y características individuales. Algunos de los ejemplos mejor conocidos son el TNT, la dinamita, la pólvora y la nitroglicerina, a los que algunas veces se refieren como **explosivos de fase condensada** o altos explosivos. La determinación de si un líquido o sólido en particular puede ser explosivo y las condiciones bajo las cuales puede explotar, requiere una investigación caso por caso, debido a que no existe una característica o propiedad específica que coloque a los explosivos aparte de otros materiales. Afortunadamente, los fabricantes de estos materiales y las bases de datos y manuales de materiales peligrosos usualmente señalan las propiedades explosivas de tale materiales.

La fuerza o potencia de una explosión térmica, de cualquier manera, que uno desee expresarla, es una función de tres factores principales:

- La cantidad de combustible presente que es capaz de explotar
- La cantidad de energía disponible en esta porción del combustible
- La fracción de la energía disponible (conocida como el factor de eficiencia) que se espera sea liberada en el proceso de la explosión.

En términos más simples, se entiende que dos cartuchos de dinamita producen un estallido mayor que uno solo, que las mezclas de aire – combustible por debajo o sobre las concentraciones límites explosivas en el aire pueden no proporcionar fuerza adicional a una explosión y que algunas sustancias contienen mayor energía por unidad de peso que otras.

Medidas de los efectos de una explosión

Se refiera a una onda como una capa de gases comprimidos en expansión. La potencia de la onda puede medirse en unidades de presión (psi, etc.) y los efectos de las sobrepresiones máximas dentro de la onda (la presión máxima dentro de la onda por encima de la presión atmosférica normal) se pueden relacionar con el nivel de daño a la propiedad o lesiones personales que probablemente resulten.

En la siguiente tabla se presenta una lista de las sobrepresiones máximas y sus posibles efectos sobre las personas u objetos. Es importante notar que las sobrepresiones máximas son mayores cerca de la fuente de la explosión y disminuyen rápidamente con la distancia del lugar de la explosión. Adicionalmente se debe notar que la posición del estallido en relación con "superficies reflejantes" cercanas, influye en la extensión del daño.

Los efectos secundarios de las explosiones incluyen:

- Fatalidades o lesiones debidas a misiles, fragmentos y restos en el medio ambiente impulsados por la explosión o por el calor generado
- Fatalidades o lesiones debidas al movimiento violento de las personas expuestas y su impacto subsecuente contra la superficie del terreno, muros u otros objetos estacionarios.

Las lesiones más comunes en las personas debido a misiles y objetos similares, pueden atribuirse a la violenta ruptura de vidrios y al impacto de los pedazos que salen disparados. Los fragmentos pueden incluir pedazos de cualquier contenedor que explote y piezas de estructuras o equipos que se sueltan por la explosión y salen volando. Los restos del ambiente se refieren esencialmente a todo lo demás que haya sido sacado de su lugar. También puede considerarse que la categoría entera abarca situaciones en las que la gente se encuentre enterrado bajo los escombros de edificios colapsados y otras estructuras.

Es muy importante identificar que en el tanque que surge un BLEVE se rompe violentamente de alguna manera, puede dividirse en varios fragmentos, uno o más de los cuales pueden salir proyectados a distancias considerables. Se ha sabido de porciones de tanques cilíndricos que literalmente "salen como cohete" hacia arriba mientras siguen expulsando líquidos ardientes y han causado incendios y daños por impacto al caer de nuevo al suelo.

Donde se tenga un tanque o contenedor que se rompa debido a la sobrepresión interna, el peligro de fragmentación es hasta cierto grado una función de si las paredes son quebradizas o dúctiles. Los materiales quebradizos (como el vidrio) se dividen en muchas partes pequeñas. Los tanques o contenedores hechos de materiales dúctiles (como la mayoría de los metales a temperatura relativamente normal o por encima de ésta) es más fácil que se deformen o se dividan en unos cuantos pedazos grandes.

Las fatalidades o lesiones debidas al movimiento violento de las personas expuestas y el subsecuente impacto con objetos involucran situaciones en las que la onda de choque o impacto, literalmente empuja o levante y arroja a los cuerpos contra esos obstáculos.

A fin de determinar los daños ocasionados por la nube explosiva se emplea la información de la siguiente tabla, la cual muestra los efectos de diversos valores de sobrepresión sobre instalaciones y equipos en refinerías y plantas químicas. A estos daños se deben adicionar los posibles incendios y explosiones subsecuentes.

Tabla 23. Estimados de daños por sobrepresión en explosiones

Sobrepesión (psig)*	Daño esperado
0.03	Ruptura ocasional de ventanas grandes que ya se encuentren bajo tensión
0.04	Ruido elevado (143 d B); fallas en vidrio debido al "boom" sónico
0.10	Rupturas de ventanas pequeñas bajo tensión
0.15	Presión típicas 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 prequemado
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

Sobrepesión (psig)*	Daño esperado
2.5	Destrucción del 50% del enladrillado casero
3.0	Edificios con estructuras de acero, 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
9.0	Demolición de contenedores de ferrocarril con carga
10.0	Posible destrucción total de edificios
14.5 – 29.0	Rango de 1 al 99% de fatalidades entre las personas expuestas debido a los efectos directos del estallido

Fuente: Análisis y reducción de riesgos en la industria química, 1993.

*Estas son sobrepresiones máximas formadas por encima de la presión atmosférica normal debido a las ondas de choque o impacto.

Tipos de explosiones

a) Explosiones por sobrepresión de un tanque o contenedor
b) Explosiones de gas o vapor
c) Explosiones de detonaciones de fase condensada

Modelo de evaluación de daños provocados por nubes explosivas

El modelo de evaluación de daños provocados por la explosión de una nube de gas o vapor inflamable involucra el cálculo para determinar un potencial explosivo aproximado de

sustancias empleadas en la industria. Dentro de las sustancias que se contemplan en el modelo como factibles de formar nubes explosivas se tienen:

- Gases contenidos a una presión.
- Gases mantenidos en estado líquido por efecto de alta presión o baja temperatura.
- Líquidos combustibles o inflamables mantenidos a una temperatura superior a la de su punto de ebullición y que se encuentran en estado líquido por efecto de presión (se excluyen las sustancias cuya viscosidad sea mayor a $1x10^6$ centipoises o que posean puntos de fusión mayores a 100 °C).
- La fuga de material (almacenado o en proceso) es instantánea, excluyéndose escapes paulatinos de gas a menos que se trate de fugas en tuberías de gran capacidad.
- El material fugado se vaporiza en forma instantánea formándose inmediatamente la nube; la vaporización y formación de la nube se efectúa de acuerdo con las propiedades termodinámicas del gas o líquido antes de producirse la fuga.
- Se asume una nube de forma cilíndrica cuya altura corresponde a su eje vertical. Se supone que la nube cilíndrica no es distorsionada por el viento ni por estructuras o edificios cercanos.
- La composición de la nube es uniforme y su concentración corresponde a la media aritmética de los límites superior e inferior de explosividad del material.
- El calor de combustión del material se transforma a un equivalente en peso de trinitrotolueno (TNT)(calor de combustión del TNT = 4680 kJ/kg).
- La temperatura del aire ambiente se considera constante e igual a 21.1 ºC (70 ºF).
- Se considera que una nube originada en el interior de un edificio, formará una nube de las mismas dimensiones que una originada en el exterior del mismo.

Para determinar la magnitud de la fuga de material explosivo en una planta, se pueden considerar dos criterios o tipos de daños probables: a) El Daño Máximo Probable (DMP) y b) El Daño Máximo Catastrófico (DMC).

La magnitud de la fuga bajo un escenario de DMP se estima considerando:

- El tamaño de la fuga estará determinado por el contenido del mayor recipiente de proceso o conjunto de recipientes del proceso conectados entre sí, sin estar aislados

uno del otro por válvulas automáticas o a control remoto. Si existen estas válvulas se considerará el contenido del mayor recipiente.

- No se considerará como limitante de la formación de una nube, la existencia de fuentes de ignición en las cercanías de una posible fuga.

Bajo un escenario de DMC, la magnitud de la fuga se estima considerando:

- El tamaño de la fuga estará determinado por el contenido del mayor recipiente del proceso o conjunto de recipientes del proceso conectados entre sí. No se tendrá en cuenta la existencia de válvulas automáticas.
- Se considerará la destrucción o daños graves de tanques de almacenamientos mayores, como formadores de nubes explosivas catastróficas.
- Se considerarán las fugas en tuberías de gran capacidad que sean alimentadas desde instalaciones remotas, exteriores o interiores, asumiendo que la tubería será dañada seriamente y que la duración de la fuga es de media hora.
- No se considerará como limitante de la formación de una nube, la existencia de fuentes cercanas de ignición.
- Se incluirán los gases y líquidos empleados como combustibles.

Una vez que se produce la explosión, se generan una serie de ondas expansivas circulares, de tal forma que las ondas de mayor presión están situadas formando una circunferencia cercana al centro de la nube y las de menor presión se sitúan en circunferencias de diámetro mayores. El objetivo del modelo es entonces determinar la magnitud de los diámetros asociados a la sobrepresión de las ondas y los daños producidos en instalaciones.

Figura 55. Esquema conceptual del modelo de nubes explosivas

EL modelo de equivalencia de TNT es fácil de utilizar y se ha aplicado en muchos estudios de riesgo. Es descrito por Baker et al (1983), Decker (1974), Lees (1986,1996) y Stull (1977).

El modelo se basa en la suposición de una equivalencia entre el material inflamable y el TNT, por un factor denominado eficiencia de la explosión Ƞ:

$$W = \frac{\eta M H_c}{H_{TNT}}$$

Donde:

W = masa equivalente de TNT (kg)

Ƞ = factor de eficiencia de la explosión (sin unidades)

M = masa de la sustancia inflamable (kg)

H_c = calor de combustión de la masa inflamable (kJ/kg)

H_{TNT} = calor de combustión del TNT (4680 Kj/kg según Risk Management Program EPA)

El factor n es adimensional y determina la fracción del calor de combustión que sirve para producir las ondas de sobrepresión. Para muchos materiales el valor de E se encuentra dentro del rango de 0.1 a 0.01 para las nubes explosivas aquí consideradas se emplean los valores:

n= 0.02 cuando el escenario se considera de DMP

n= 0.10 cuando el escenario se considera de DMC

Los criterios de DMP y DMC en este caso se relacionan únicamente con la eficiencia de la exposición, siendo independientes de los criterios mencionados anteriormente los cuales están relacionados con la estimación de la magnitud de la fuga del material.

Para calcular la sobrepresión, los parámetros importantes son la sobrepresión pico o la sobrepresión máxima p^0, el tiempo de llegada t_a, el tiempo de duración de la fase positiva t_d, y el impulso de sobrepresión i_p, que está definido como el área bajo el pulso de duración positiva:

$$i_p = \int_0^{t_d} Pdt$$

El impulso es un aspecto importante en la posibilidad de causar daño por la explosión de estructuras puesto que es un indicativo de la energía total dentro de la onda de choque. Los parámetros indicados arriba se pueden escalar utilizando las siguientes ecuaciones

$$p_s = \frac{p^0}{p_a}$$

$$i_s = \frac{i_p}{W^{1/3}}$$

$$\tau_d = \frac{t_d}{W^{1/3}}$$

$$\tau_a = \frac{t_a}{W^{1/3}}$$

Los efectos de la explosión para una carga de TNT están bien documentadas y las ecuaciones para los cálculos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 24. Efectos de explosión para una carga de TNT

Constante	Rango	Función			
		Sobrepresión p° (Kpa)	Impulso ip (Pa)	Tiempo de duración t_1(ms)	Tiempo de llegada t_2(ms)
	1	$0.0674 \leq Z \leq 40$	$0.0674 \leq Z \leq 0.955$	$0.178 \leq Z \leq 1.01$	$0.0674 \leq Z \leq 40$
	2		$0.955 \leq Z \leq 40$	$1.01 \leq Z \leq 2.78$	
	3			$2.78 \leq Z \leq 40$	
a	1	-0.21436279	2.06761909	1.92946154	-0.20242572
	2		-1.94708847	-2.12492525	
	3			-3.5362621	
b	1	1.3503425	3.07603297	5.25099194	1.37784224
	2		2.40697745	9.29962886	
	3			3.46349746	
c0	1	2.78069166	2.52455621	-0.6142276	-0.05916343
	2		1.67281646	0.31540925	
	3			0.68690664	
c1	1	-1.69589887	-0.50299276	0.13014372	1.35706196
	2		-0.0384519	-0.02979443	
	3			0.09330353	
c2	1	-0.01541594	0.17133565	0.13487251	0.0524928
	2		-0.02608167	0.03063296	
	3			-0.00058494	
c3	1	0.51406073	0.0450177	0.03915743	-0.19656395
	2		0.00595799	0.01834056	
	3			-0.00226885	
c4	1	0.09885544	-0.01118965	-0.00475934	-0.06017701
	2		0.01454453	-0.01739647	
	3			-0.00295909	

Constante	Rango	Función			
		Sobrepresión p° (Kpa)	Impulso ip (Pa)	Tiempo de duración t_1(ms)	Tiempo de llegada t_2(ms)
c5	1	-0.29391262		-0.00428145	0.06963603
	2		-0.06632893	-0.00106322	
	3			0.0014803	
c6	1	-0.02681123			0.02152975
	2		-0.00284189	0.0056206	
	3				
c7	1	0.1030395			-0.01616589
	2		0.00136448	0.00016182	
	3				
c8	1	0.00162847			-0.00232532
	2			-0.00068602	
	3				
c9	1	-0.0214631			0.00147752
	2				
	3				
c10	1	0.00014567			
	2				
	3				
c11	1	0.00167848			
	2				
	3				

A fin de determinar los daños ocasionados por la nube explosiva se emplea la información de las siguientes tablas en esta sección, las cuales muestran los efectos de diversos valores de sobrepresión sobre instalaciones y equipos en refinerías y plantas químicas. A estos daños se deben adicionar posibles incendios y explosiones subsecuentes. Para propósitos de espaciamiento en plantas, se recomienda que:

- Una nube explosiva generada en un área no debe cubrir ninguna parte de los edificios o procesos importantes de un área vecina.
- Todos los edificios y equipos importantes de un área deben situarse fuera del círculo correspondiente a una sobrepresión de 0.3 psi que sea generada por la explosión de una nube en un área vecina.
- Los edificios y equipos importantes que puedan ser alcanzados por ondas con valores entre 1 y 3 psi de sobrepresión, deben ser diseñados para resistir una sobrepresión de 2 psi, asumiendo un escenario de DMP ($r_i = 0.02$).
- Sólo las áreas alcanzadas por ondas de sobrepresión de 1 psi o menores pueden ser consideradas como separadas de la zona de riesgo.

Los criterios que se siguen para delimitar las zonas de seguridad o límites de propiedad de las instalaciones a partir de la cual existen o pueden existir asentamientos humanos poblacionales, vías públicas o propiedades de terceros en general son:

A **0.5 lb/in2** la cual es una zona donde las ventanas de los establecimientos son generalmente destrozadas y algunos marcos de ventanas son totalmente dañados considerándose como **Zona de Amortiguamiento**, a **1.0 lb/in2** en donde se da la demolición parcial de casas, convertidas en inhabitables, por lo que se considera este valor como el umbral de la **Zona de Alto Riesgo,** en el rango de **5 Lb/in²** Lugar considerado como **Zona de Alto riesgo por daño a equipos** en donde los postes de madera son destrozados.

Evento 2: Explosión de Gas L.P.

Se considera la ruptura de una válvula o tubería con un diámetro de 2 pulgadas, por lo que se presenta una fuga de Gas L.P., generándose una nube explosiva, se supone que la fuga es detectada en un lapso de 2 a 3 minutos, por lo que se pueden tomar las medidas pertinentes para detener la liberación, sin embargo, la nube se encuentra con una fuente de ignición, lo que provoca su explosión.

A continuación, se muestran los datos alimentados y los radios de afectación:

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 Gas L.P.
Fecha: ..... 5 de mayo de 2022

Instalación

Nombre: ..... Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche.
Dirección: ..... Km. 1+500 de la Carretera Teocaltiche - Jaralillo., Teocaltiche , Jalisco , Mexico, Tel.
Ubicación: ..... Lat:21° 26' 53.91 N Lon:102° 33' 54.36 O

Descripción

Se considera la ruptura de una válvula o tubería con un diámetro de 2 pulgadas, por lo que se presenta una fuga de Gas L.P., generándose una nube explosiva, se supone que la fuga es detectada en un lapso de 2 a 3 minutos, por lo que se pueden tomar las medidas pertinentes para detener la liberación, sin embargo, la nube se encuentra con una fuente de ignición, lo que provoca su explosión.

DATOS DE LA SUSTANCIA

Identificación

Nombre: ..... GAS LP
CAS: 68476-85-7
Nombre CAS: ..... No Disponible
Nombre IUPAC: ..... No Disponible
Fórmula: ..... No Disponible
Estructura: ..... No Disponible
Sinónimos (en español): ..... GAS LP
Sinónimos (en inglés): ..... L.P.G.

Propiedades

Relación de Calores específicos (Gamma) 1.13
Calor de Combustión ..... 46026.00 kJ/kg

PARÁMETROS DE ENTRADA

Datos de la fuente

Peso del material en la nube : ..... 870.00 kg
Factor de Eficiencia Explosiva : 0.10
Límite Inferior de Explosividad : ..... 1.80 %
Límite Superior de Explosividad : ..... 9.30 %
Calor de Combustión de TNT (RHP) : ..... 4680.00 kJ/kg
Masa Equivalente en TNT : ..... 855.61 kg

RESULTADOS

Distancia mínima de cálculo : ..... 0.64 m
Distancia máxima de cálculo : ..... 379.74 m
Distancia total del cálculo : ..... 379.18 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)
5.00	4486.49	650.72	0.16	166.37	0.38

PRESIÓN CALCULADA A DISTANCIAS DE INTERÉS					
Distancia (m)	Presión (kPa)	Presión (psi)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
10.00	1214.44	176.14	0.51	231.83	1.94
20.00	251.97	36.55	1.87	127.98	2.07
30.00	103.76	15.05	3.88	88.60	2.95
50.00	39.47	5.72	8.93	56.56	3.86
70.00	22.98	3.33	14.49	41.49	4.34
100.00	13.79	2.00	23.10	29.49	4.87
150.00	8.15	1.18	37.84	19.93	5.54
200.00	5.68	0.82	52.96	15.08	6.02

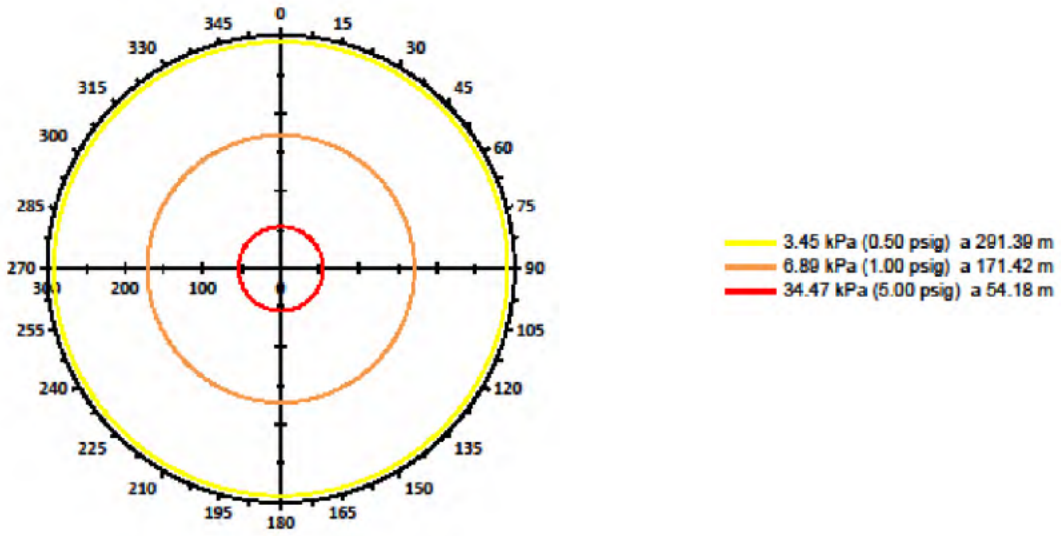
DISTANCIA CALCULADA SEGÚN LA PRESIÓN DE INTERÉS					
Presión (kPa)	Presión (psi)	Distancia (m)	Tiempo de llegada (ms)	Impulso específico (Pa-s)	Duración del impulso (ms)
3.45	0.50	291.39	80.91	10.38	6.65
6.89	1.00	171.42	44.28	17.52	5.76
34.47	5.00	54.18	10.06	52.60	3.98
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--
0.00	0.00	0.00	--	--	--

Figura 56. Datos alimentados y resultados para la simulación del evento 2 explosión del Gas L.P.

SCRI FUEGO
Modelos de Simulación para el Análisis de Consecuencias por Fuego y Explosiones

GRÁFICA DE RADIOS DE SOBREPRESIÓN (F.E.E. = 0.1)

Título del escenario: Explosión de Gas L.P.
Instalaciones: Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche. **Ubicación:** 21° 26' 53.91 N, 102° 33' 54.36 O



Energía equivalente a 855.61 kg de TNT

Fecha de Impresión: jueves, 5 de mayo de 2022 SCRI Fuego 2.2 (Rev. 2019.01) Pág. 1

Figura 57. Gráfica de afectación por explosión de Gas L.P., evento 2

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 Gas L.P.
SUSTANCIA
GAS LP
INSTALACIÓN
Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P.: Teocaltiche.
POSICIÓN DE LA FUENTE
21° 26' 53.01 N , 102° 33' 54.36 O
ZONAS DE AFECTACIÓN POR SOBREPRESIÓN
3.45 kPa (0.50 psig) a 291.39 m
6.89 kPa (1.00 psig) a 171.42 m
34.47 kPa (5.00 psig) a 54.18 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: jueves, 5 de mayo de 2022 — SCRI Fuego 2.3 (Rev. 2010.01) — Pág. 1

Figura 58. Radios de afectación por explosión de Gas L.P., evento 2

Como se mencionó anteriormente, se realizó una comparación entre los efectos ocasionados por diferentes valores de intensidad de la explosión del gas L.P., considerando para el caso de SOBREPRESIÓN. Las zonas consideradas de riesgo son:

- Zona de Riesgo por daño a equipos. - en la cual se presenta una presión de 5 Lb/in².
- Zona de Riesgo Alto. - en la cual se presenta una presión de 1 Lb/in²..
- Zona de amortiguamiento. - en la cual se presenta una presión de 0.5 Lb/in²..

Quedando de la siguiente manera las zonas de seguridad para el caso de EXPLOSIÓN:

Tabla 25. Radios de Afectación por explosión de Gas L.P.

Zona de riesgo	Valores de referencia	Sobrepresión
		Evento 3 Explosión del derrame de Gas L.P. en área de tanques de almacenamiento
Zona de riesgo por daño a equipos	5 Lb/in²	54.18 metros
Zona de riesgo alto	1 Lb/in²	171.42 metros
Zona de amortiguamiento	0.5 Lb/in²	291.39 metros

De los resultados obtenidos para la explosión de la nube, el modelo establece que el radio máximo de afectación con una sobrepresión de 0.5 psi, donde se podría presentar destrucción de ventanas y daño en marcos es de 291.39 metros, donde se tendría afectación a la propia Planta de Distribución, algunos comercios y casas habitación, además de un predio donde se llevan a cabo actividades de cultivo y que presenta una construcción, el cual se localiza aproximadamente a 130 metros en dirección oeste. Para la zona de riesgo alto con una sobrepresión de 1 psi, donde se presentaría el derribo de personas y demolición parcial de casas, presenta un radio de afectación de 171.42 metros, donde se tendría afectación a la propia Planta de Distribución, al igual que la zona considerada como zona de riesgo por daño a equipos con una sobrepresión de 5 psi presentando un radio de 54.18metros.

VI.4. Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento en un plano a escala adecuada donde se indiquen los puntos de interés que pudieran verse afectados (asentamientos humanos, cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, etc.)

En el punto anterior en cada simulación se presentan las zonas de riesgo sobre imagen satelital.

VI.5. Realizar un análisis y evolución de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas a la instalación que se encuentran dentro de la Zona de Alto Riesgo, indicando las medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

Analizando los resultados de la determinación de los riesgos de incendio y explosión evaluados, se concluye que para que estos eventos tengan lugar además de la fuga del Gas L.P., debe existir una fuente de calor o fuego cercana que produzca la ignición del gas fugado y con ellos los eventos de explosión e incendio.

Para el caso de la formación de nube inflamable, el área de riesgo alcanzaría una zona de 291.39 metros con lo que se tendría afectación en la propia Planta de Distribución de Gas L.P., algunos comercios, casas habitación y las tierras de cultivo que se encuentran en los alrededores.

En caso de presentarse la explosión de la nube generada en el tanque de gas L.P. de 104,000 litros, se tendría una repercusión grave tanto dentro de las instalaciones como fuera de las mismas, ya que el alcance de las ondas de sobrepresión es bastante amplio.

Dadas las cantidades que se manejarán en la Planta de Distribución de Gas L.P., el modelo sugiere la evacuación de 291.39 metros a la redonda del tanque. Siendo importante mencionar que, dependiendo de la velocidad y dirección del viento, el centro de la explosión puede variar, y disminuir los radios de afectación entre 25 y 30 metros tal y como se muestra en la gráfica presentada anteriormente, sin embargo, se considera como riesgo máximo los mencionados.

Cabe mencionar que un siniestro de este tipo, puede desencadenar una serie de eventos de emergencia. De tal forma que la explosión del tanque de gas L.P. no se presentaría

aisladamente.

Las áreas que resultarían afectadas de un evento con tales características serían las de la Planta de Distribución de Gas L.P. ya que en los alrededores no se tiene la presencia de población afectable. De aquí la importancia de extremar precauciones en cada una de las áreas para evitar que un accidente ocurra ya que la magnitud del mismo puede subestimarse debido a un efecto dominó.

Cabe señalar que la explosión de un tanque de gas L.P., con las características que fueron descritas anteriormente especial para gas L.P., con manómetro y válvula de seguridad, avalado por una Unidad de Verificación en gas L.P., que recibirá mantenimiento periódico por parte de la empresa Alfa Gas, S.A. de C.V., serían poco probables, ya que tendrían que conjuntarse una serie de condiciones y eventos adversos como que se calentara directa y constantemente el tanque de gas L.P., que los dispositivos de seguridad del mismo no funcionaran, que la válvula de alivio se quedara pegada, o que existiera una fuga fuera de control, donde el gas L.P. al mezclarse con el aire alcanzara la concentración de inflamabilidad y explosividad que da del 1.9% al 8.5%, en presencia de una chispa o fuente de ignición.

Para el evento simulado de incendio de Gas L.P., la afectación principal sería para la propia Planta de Distribución de Gas L.P., esto debido a que en los alrededores no se tiene la presencia de infraestructura afectable, solo tierras de cultivo.

Cabe señalar que, a distancias superiores del radio de la zona de amortiguamiento, la población en general ya no presentará riesgo serio a su integridad.

Basado en lo anterior y considerando como el evento más probable la fuga del Gas L.P., es necesario seguir las siguientes recomendaciones para evitar que la fuga suceda en un inicio.

- Capacitar al personal responsable de las operaciones de trasiego de la Planta para que realice adecuadamente las conexiones
- Establecer un programa de mantenimiento estricto a los equipos, accesorios y tuberías para evitar daños a los mismos.

En la siguiente sección se indican las recomendaciones para evitar cualquiera de los

riesgos identificados

VI.6. Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes de la aplicación de las metodologías para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos, señalados en los puntos VI.2 y VI.3

A continuación, se enlistan las recomendaciones resultantes del análisis realizado al proyecto.

- Realizar las pruebas de hermeticidad al tanque de almacenamiento a la línea de distribución no destructivas para verificar su integridad.
- Implementar un programa de mantenimiento preventivo en todos y cada uno de los elementos que conforman la Planta de Distribución de Gas L.P., mismo que asegure el correcto funcionamiento de este, así como reducir al mínimo la probabilidad de ocurrencia como la gravedad de un incidente. Incluir dentro del programa la adecuada señalización de la ubicación en caso de existir, de los tramos de tubería enterrados.
- Realizar pruebas de funcionamiento en las válvulas de corte, elementos de regulación y válvulas de seguridad.
- Realizar monitoreos frecuentes a lo largo de toda la tubería para verificar la no existencia de fugas
- Implementar programa de patrullaje diario
- Contar con personal capacitado y adiestrado para combatir las fugas de Gas L.P.
- Mantener los extintores en buen estado realizando el mantenimiento preventivo en tiempo y forma.
- Verificar periódicamente el estado de las tierras físicas de los equipos.
- Establecer la prohibición de fumar y generar fuego en los alrededores de la Planta de Distribución de Gas L.P.

VI.7. Presentar reporte del resultado de la última auditoría de seguridad practicada a la instalación, anexando en su caso el programa calendarizado para el cumplimiento de las recomendaciones resultantes de la misma

No se han llevado a cabo auditorias de seguridad ya que las instalaciones sean nuevas, sin embargo, en su momento se llevarán a cabo.

VI.8. Describir a detalle las medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con que cuenta la instalación, consideradas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

En cuanto al proyecto contra incendio, Esta Planta de Distribución de Gas L.P. Además, esta planta de almacenamiento parea distribución de gas L.P. cuenta con un Sistema Contra Incendio y Seguridad con las siguientes características:

LISTA DE COMPONENTES DEL SISTEMA.

a) Extintores manuales
b) Extintor de carretilla
c) Accesorios de protección
d) Alarma
e) Comunicaciones
f) Manejo de agua a presión
g) Entrenamiento de personal

DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

o) Extintores manuales:

Como medida de seguridad y como prevencion contra incendio se tienen instalados extintores de polvo químico seco del tipo manual de 9 Kg. de capacidad cada uno, en los lugares siguientes y una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.20 metros medidas del piso a la parte más alta del extintor.

- Dos en muelle de llenado
- Uno junto a tablero eléctrico (bióxido de carbono)
- Dos en oficinas
- Tres en estacionamiento para vehículos de reparto
- Uno en caseta de equipo contra incendio
- Uno en servicio sanitario
- Tres en bodegas

- Uno en tomas de recepción y suministro
- Uno en bombas
- Dos en zona de almacenamiento
- Uno en compresor
- Uno en caseta del velador
- Uno en toma de carburación

p) Extintor de carretilla:

Se cuenta con un extintor de carretilla, con capacidad de 60 Kg. de polvo qu1m1co seco, el cual se encuentra localizado por el lindero Este del terreno de la Planta.

q) Accesorios de protección:

A la entrada da la Planta se tiene instalado un anaquel con suficientes artefactos matachispas, los que son adaptados a cada uno de los vehículos que tengan acceso a la misma, se cuenta además con trajes de bombero para el personal encargado del manejo de los principales medios contra incendio, se contará también con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica, siendo operada ésta solo en casos de emergencia.

r) Alarmas:

Las alarmas instaladas son del tipo sonoro claramente audible en el interior de la Planta, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica CA 127V.

s) Comunicaciones:

Se cuenta con teléfonos convencionales conectados a la red pública con un cartel en el muro adyacente en donde se especifiquen los números a marcar para llamar a los bomberos, la policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidad de emergencias del IMSS cercana, etc., contando con un criterio preestablecido. Además, a través del sistema de radiocomunicación con los camiones repartidores de gas, se dan las instrucciones necesarias a los conductores para que en su caso llamen a las ayudas públicas por medio de teléfono y eviten regresar a la Planta hasta nuevo aviso.

t) Manejo de agua a presión:

Para el manejo de agua a presión se cuenta con un sistema compuesto por los siguientes elementos:

9. Cisterna de seguridad de 38.70 m3 de agua con las siguientes medidas: Planta 4.50 x 4.00 metros y profundidad de 2.30 metros. Este recinto es subterráneo construido con concreto armado y cuenta con acceso de personas de 0.70 x 0.70 metros. Su llenado se implementa a base de pipas.

10. El cuarto de equipo contra incendio está construido sobre de la cisterna con dimensiones en Planta de 3.50 x 3.00 metros y altura de 2.50 metros, cuenta con un acceso para maquinaria y/o personal.

    - Esta caseta de máquinas está equipada con los siguientes elementos:

        - Bomba con motor de combustión de 42 H.P. y gasto de 1,925 L.P.M. a 5 Kg/cm2
        - Bomba con motor eléctrico de 25 H.P. y gasto de 1,925 L.P.M. a 5 Kg/cm2

11. Red distribuidora, construida con tubo de PVC, Clase 11.2 Kg/cm2 y accesorios y conexiones de fierro fundido Clase 8.5 Kg/cm2, Esta tubería se instalará subterránea a una profundidad de 1.00 metro; la red que alimenta al sistema de enfriamiento inicia su recorrido saliendo del cuarto. de máquinas con tuberías de 101 mm. de diámetro.

    - Este sistema alimenta a los siguientes componentes:

        - Dos hidrantes y, el riego por aspersión del tanque de Gas L.P.
        - Para el enfriamiento del tanque, se cuenta con válvula de compuerta de accionamiento manual de 76 mm. (3") de diámetro.
        - La tubería es de acero al carbón cédula 40 en su recorrido visible.

12. Tubería y elementos de rociado para el tanque:

El tanque cuenta con dos tubos de rociado paralelos al eje del mismo, ubicados simétricamente por arriba.

Estas tuberías son de 51 mm. de diámetro. Los tubos están instalados a lo largo del tanque, con el propósito de estandarizar la presión dinámica en toda su longitud.

El rociado se hace colocando boquillas aspersoras uniformemente repartidas y alineadas a lo largo de la tubería, colocando 32 boquillas en el tanque. Las boquillas de rociado serán Marca Spraying Systems tipo recto No. CAT. 3/8-HH-22 con un gasto de 16.65 LPM a 3 Kg/cm2.

u) Entrenamiento de personal:

Una vez en marcha el sistema contra incendio, se procede a impartir un curso de entrenamiento del personal, que abarca los siguientes temas:

1. Posibilidades y limitaciones del sistema.
2. Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
3. Uso de manuales.

a) Acciones a ejecutar en caso de siniestro.

- Uso de accesorios de protección
- Uso de los medios de comunicación
- Evacuación de personal y desalojo de vehículos
- Cierre de válvulas estratégicas de gas
- Corte de electricidad
- Uso de extintores
- Uso de hidrantes como refrigerante
- Operación manual del rociado a tanque

- Ahorro de agua

b) Mantenimiento general:

- Puntos a revisar
- Acciones diversas y su periodicidad
- Mantenimiento preventivo a equipos y agua
- Mantenimiento correctivo y agua

CALCULO DE CAPACIDADES

e) Capacidad mínima de la cisterna o tanque de almacenamiento de agua:

La capacidad mínima de la cisterna, se obtiene del resultado de sumar 21,000 litros a la descarga para el enfriamiento de la superficie mínima a cubrir con aspersión directa del tanque de mayor superficie de la Planta, lo cual permita una operación continua durante treinta minutos.

f) Selección de bombas:

Tomando como punto de partida los datos de las curvas de la familia de bombas Marca Cuma Modelo K3H, se seleccionó la correspondiente con un gasto de 1,950 L.P.M. contra 5 Kg/cm2 a 3,500 R.P.M.

PROHIBICIONES:

Se prohíbe el uso en la Planta de lo siguiente:

- Fuego.

Para el personal con acceso a las zonas de almacenamiento y trasiego:

- Protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio.
- Ropa de rayón, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.

- Toda clase de lámparas de mano a base de combustión y las eléctricas que no sean apropiadas, para atmósferas de gas inflamable.

ROTULOS DE PREVENCION Y PINTURA.

Pintura del tanque de almacenamiento:

i) El tanque de almacenamiento está pintado de color blanco, en sus casquetes un círculo rojo cuyo diámetro es aproximadamente el equivalente a la tercera parte del diámetro del recipiente que los contendrá, también tiene inscrito con caracteres no menores de 15 cm., la capacidad total en litros agua.

Pintura en topes, postes, protecciones y tuberías:

j) La plataforma. de concreto que constituye la zona de protección del área de almacenamiento, así como los topes y defensas de concreto existentes en el interior de la Planta, se tienen pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada.

k) Todas las tuberías se tienen pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son: de blanco las conductoras de gas-líquido, blanco con banda de color verde las que retornan gas-líquido al tanque de almacenamiento, amarillo las que conducen gas-vapor, negro los duetos eléctricos, rojo las que conducen agua y azul las de aire.

l) En todas las áreas de la Planta se tienen instalados en lugares apropiados letreros con leyendas como: "PELIGRO GAS INFLAMABLE" (varios) "SE PROHIBE EL PASO A VEHICÜLOS O PERSONAS NO AUTORIZADAS" (a la entrada de la Planta), "SE PROHIBE ENCENDER FUEGO EN ESTA ZONA" (en la zona de almacenamiento y trasiego) "SE PROHIBE EL PASO A ESTA ZONA A PERSONAS NO AUTORIZADAS" (en la zona de almacenamiento), se cuenta con letreros que indican los diferentes pasos de maniobras (muelle, tomas de recepción y suministro). Se contará con una tabla que señala los códigos de colores de las tuberías (a la entrada de la Planta y zona de Almacenamiento), "PROHIBIDO REPARAR VEHICULOS EN ESTA ZONA" (zonas de

almacenamiento y trasiego). "RUTA DE EVACUACION (varios), VELOCIDAD MAXIMA 10 KPM (a la entrada y en el interior de la Planta).

VI.9. Indicar las medidas preventivas o programas de contingencia que se aplicarán, durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente

Instalaciones Generales

- Se aplicará el procedimiento de limpieza general para las instalaciones. En general, se trata de evitar la existencia de basura.
- Las instalaciones de la Planta de Distribución se incluirán en el programa de mantenimiento en donde se realizarán revisiones de las instalaciones y las reparaciones necesarias.
- Evitar la obstrucción (aunque sea temporal) de todas las salidas de emergencia o rutas de evacuación, así como de los lugares donde se ubiquen los extintores.

Prevención de incendios:

Las medidas preventivas y recomendaciones que se seguirán para evitar incendios en las instalaciones del proyecto se listan a continuación.

- Se evitará la sobresaturación de contactos y centros de carga.
- Se tendrá estrictamente prohibido fumar dentro de las instalaciones de la Planta de Distribución.
- Se mantendrá el orden y limpieza en cada una de las áreas
- Se evitará el uso de instalaciones eléctricas en mal estado o de carácter provisional.
- Las labores de soldadura se realizarán siguiendo todas las precauciones necesarias para evitar generar algún riesgo.
- Los equipos contra incendios serán revisados periódicamente, realizándosele los mantenimientos necesarios.

En caso de presentarse una fuga de Gas, el personal tendrá las siguientes indicaciones:

- La persona que detecte una fuga, dará aviso a personal de mantenimiento y a la brigada de emergencia, y eliminará cualquier posible fuente de ignición en el área.
- El personal capacitado acudirá al área de la fuga usando el equipo de protección personal requerido e intentará detenerla ya sea taponeando la tubería o cerrando una llave de paso anterior; al tiempo que realiza esto, el resto de la brigada estará al pendiente de cualquier posible fuente de riesgo y mantendrá al resto del personal alejado y ventilará el área.
- Si no se puede eliminar el riesgo, se deberá activar el plan de emergencia y evacuar al personal de las zonas de riesgo.
- Una vez controlada la fuga, el personal de mantenimiento procederá a realizar las reparaciones que sean necesarias para eliminar la fuente de la fuga.

Para el caso de un incendio, el personal actuará de la siguiente forma:

- La persona que detecte el fuego pequeño dará aviso a la brigada de emergencia, e intentará combatirlo usando un extintor sin correr riesgo. Si esto fue suficiente, verificará que el fuego haya sido controlado y que no exista el riesgo de que reinicie.
- Si el fuego no puede ser controlado con los medios de la empresa, el responsable de la planta activará el plan de emergencia y solicitará la presencia de la brigada contra incendios, o a unidades de apoyo externo dependiendo del grado del riesgo.
- Se deberá evacuar al personal no requerido de las áreas dentro de la zona de riesgo del incendio.
- Al término de la emergencia, se deberá realizar una evaluación de los daños, así como una investigación para determinar la causa del incidente.

Sismos y terremotos

El área donde se localiza el proyecto se encuentra en una zona de riesgo intermedio, por lo que la ocurrencia de un sismo no es muy probable, pero posible, por lo que en caso de presentarse uno, se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- Conservar la calma y permanecer en su lugar a menos que éste no ofrezca la seguridad necesaria, alejándose de objetos que puedan caer o desplazarse, así como de ventanas y espejos, y áreas calientes o energizadas.
- De ser posible, buscar refugio debajo de escritorios o mesas, manteniéndose con la cabeza sobre las rodillas y situarse debajo de los marcos de puertas o debajo de columnas.
- Si el área no ofrece seguridad, evacuar manteniendo la calma y utilizando las rutas de evacuación señalizadas.
- Posterior al sismo, se deberá realizar un recorrido por las instalaciones para detectar daños a las mismas, especialmente para detectar fugas en la red de Gas Natural.
- Una vez que se haya verificado que se cumplan todas las condiciones de seguridad, se podrá indicar el regreso de los trabajadores a sus actividades.

Uso de equipo de protección personal:

El personal deberá emplear el equipo de protección necesario para el desarrollo de sus actividades en condiciones de seguridad.

Restricción de entrada

El acceso a la Planta de Distribución de Gas L.P., se realizará por la caseta de vigilancia de la misma, en donde se realizará el registro de entrada, tanto de trabajadores, como de visitantes y proveedores.

Medidas de protección en general (instalaciones)

- Procedimientos de seguridad para el almacenamiento, manejo y transporte, incluyendo las hojas de seguridad y procedimientos para atención de fugas y/o derrames.
- Colocación de señalamientos de seguridad: rombos de seguridad, extintores, rutas de evacuación, botiquín, salidas de emergencia, uso de equipo de protección personal, prohibición de fumar dentro de las instalaciones.
- Disposición de residuos sólidos domésticos en bote de 200 litros con tapa y bolsa de plástico. Dichos residuos serán recogidos por un prestador de servicios autorizado.

- En caso de derrame, las sustancias se recogerán conforme la hoja de seguridad correspondiente y en su caso se les dará disposición como residuos peligrosos.
- Limpieza de equipos e instalaciones.

Instalaciones de atención médica y equipo de primeros auxilios

- Internamente, la Planta de Distribución de Gas L.P. contará con botiquines de primeros auxilios, los cuales deberán contar con material de curación para atender lesionados en caso de emergencia, el cual contendrá vendas, gasas, tijeras, cinta adhesiva, algodón, antisépticos.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII.1. Presentar un resumen ejecutivo del estudio de riesgo que deberá incorporar los datos generales de la empresa y la relación de sustancias peligrosas manejadas, capacidad y tipo de almacenamiento.

Se anexa el Resumen Ejecutivo del Estudio de Riesgo.

VII.2. Presentar el informe técnico del estudio de riesgo.

Se anexa el Informe Técnico del estudio de riesgo.

VII.3. Hacer un resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas afectadas.

De manera general, de acuerdo con el análisis realizado a las instalaciones de la Planta de Distribución de Gas L.P.:, donde se cuenta con un tanque de almacenamiento de Gas L.P. con capacidad de 104,000 litros, se concluye que los riesgos tienen probabilidad de ocurrencia muy baja debido a que dentro de la Planta se sigue un Programa de Mantenimiento preventivo exhaustivo en todas las instalaciones, especialmente en el Tanque, equipos y tuberías, realizándosele el mantenimiento necesario por medio de personal experto externo. Además, se contará con equipos contra incendio suficientes para contener cualquier conato de incendio; y con una brigada interna capacitada para enfrentar este tipo de emergencias.

VII.3.1. Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar, eliminar o reducir los riesgos identificados.

Se seguirán diversas medidas para prevenir eventos que pudieran dañar a la población y a sus bienes, estas medidas serán:

- Se operará con prácticas seguras para la descarga de combustibles, aplicando las reglas que correspondan para la operación durante la carga de combustible a los clientes.
- Seguir un programa de mantenimiento preventivo a todas las áreas.
- Se contará con un sistema contra incendio adecuado.
- Se contará con personal capacitado para actuar en caso de eventos catastróficos.
- Se contará con sistemas de señalización de acuerdo a la normatividad aplicable.
- Se realizará la limpieza adecuada de la Planta de Distribución.
- Pruebas no destructivas en tanque de almacenamiento y tuberías.

La Planta de Distribución de Gas L.P. contará con los siguientes dispositivos de seguridad:

En el tanque de almacenamiento:

- Válvulas de seguridad con capacidad de desfogue.
- Una conexión soldada al tanque para cable "a tierra"
- Sistema de enfriamiento por aspersión de agua, el cual cubrirá el 90% de la mitad superior del tanque de almacenamiento.

Además se tendrá en el resto de la planta:

- 20 Extintores manuales de PQS de 9 Kg, y 1 de CO_2
- 2 hidrantes y una toma siamesa, con una cisterna de agua de 38.70 m^3 de agua.
- Estante con mata chispas de diferentes diámetros
- Alarma del tipo sonoro claramente audible
- Señalización de riesgos en el tanque y en el resto de la Planta.

Como medidas preventivas se implementará:

- Capacitación de combate de incendios
- Recorridos de la Comisión de Seguridad e Higiene
- Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo
- Medidas preventivas y sistema de atención a emergencias para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas
- Requerimientos de seguridad e higiene para el manejo, transporte, proceso y almacenamiento de materiales en general, materiales y sustancias químicas peligrosas.
- Reglas de higiene.

Aspectos de seguridad mínimos para prevenir accidentes.

a. Lineamientos a observar por el Chofer Repartidor y Cobrador y/o Ayudante de Chofer.

i. Cumplir los señalamientos, límites de velocidad y medidas de seguridad establecidos en el interior de la Planta de Almacenamiento.
ii. Verificar que el Encargado de la Planta de Distribución de Gas L.P., porte identificación, ropa de algodón y calzado industrial.
iii. No fumar.
iv. Acatar lo dispuesto en las hojas de seguridad y en las hojas de emergencia en transportación.
v. Permanecer fuera de la cabina del Auto tanque, a una distancia máxima de dos metros de la caja de válvulas, y verificar durante la descarga de producto la conexión del Auto tanque con la tierra física, que no existan fugas, que estén colocados y se mantengan los extintores y biombos en el área de descarga, y que no exista personal ajeno a esta actividad.

b. Lineamientos a observar por el Encargado de la Planta de Distribución de Gas L.P.

i. Verificar que exista orden, limpieza e iluminación adecuada en el área de descarga, sobre todo cuando se realice la descarga en forma nocturna.

ii. Asegurar que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre dañado y que las pinzas ejerzan presión.
iii. Vestir ropa de algodón ajustada en cuello, puños y cintura; y calzado industrial.
iv. No fumar.
v. Acatar lo dispuesto en las hojas de seguridad.
vi. Permanecer a una distancia máxima de 2 metros de la bocatoma del tanque de almacenamiento, verificando durante la descarga de producto la conexión del Auto tanque con la tierra física, que no existan fugas, que se mantengan los extintores y biombos en el área de descarga, y que no exista personal ajeno a esta actividad

c. Prácticas seguras

i. Para ascenso y descenso a la cabina del Auto tanque utilizar tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie, mirando hacia el interior de la cabina).
ii. La manguera para la descarga del producto no debe quedar con tensión ni por debajo del Auto tanque.
iii. En caso de tormenta eléctrica, no iniciar las actividades de descarga y en caso de encontrarse en proceso de descarga, suspender inmediatamente.
iv. Detectar condiciones que pongan en riesgo a las personas, equipo e instalaciones o de presentarse circunstancias que impidan o interrumpan las actividades de descarga, se deberá invariablemente levantar y firmar por ambas partes, el acta de no conformidad correspondiente.
v. Asegurar que los accesorios para realizar la descarga de producto y dispositivos del tanque de almacenamiento se encuentren siempre en óptimas condiciones de operación.

Salud ocupacional

a. Evitar realizar sobreesfuerzos físicos, utilizando las posturas adecuadas al efectuar las actividades de ascenso y descenso de cabina.
b. Conocer y entender las hojas de datos de seguridad del Gas L.P.

Protección ambiental

a. En caso de fugas, suspender actividades y en conjunto con el Chofer repartidor y cobrador, Ayudante de Chofer y el Encargado de la Planta de Distribución de Gas L.P., procederá a las actividades de contención del producto.
b. Al efectuar las operaciones de desconexión de mangueras, evitar fuga de producto.

Condiciones especiales de operación

a. Un Auto tanque puede ser descargado únicamente hacia el tanque de almacenamiento de la Planta de Distribución, queda prohibida la descarga en cualquier otro tipo de recipientes.
b. La capacidad máxima de llenado de los tanques de almacenamiento de la Planta de Distribución de Gas L.P. es del 90%.

Además, se recomienda lo siguiente:

- Realizar pruebas periódicas a los dispositivos de seguridad del tanque de almacenamiento de Gas L.P. para verificar su correcto funcionamiento.
- Incluir dentro del programa de entrenamiento de los trabajadores el procedimiento para dispersar las nubes de gas y enfriar los tanques de almacenamiento en caso de una emergencia.
- Ya que ningún dispositivo mecánico puede funcionar indefinidamente, se sugiere que las válvulas de alivio de los tanques de Gas L.P. se cambien cada 10 años. Asimismo, se recomienda una revisión cada 5 años por algún medio no destructivo para verificar la integridad del tanque y de las tuberías de suministro. Se sugiere mantener el tanque pintado y libre de corrosión.
- Retirar todo objeto extraño del área de llenado.
- Verificar la correcta conexión de las bombas, así como su adecuada conexión a tierra.
- Revisar periódicamente los empaques de las bombas para evitar fugas.
- Verificar que no exista fuga a través de uniones en tuberías, revisar periódicamente el estado de las juntas.
- Evitar realizar trabajos que puedan provocar chispas o fuentes de ignición dentro de la Planta de Distribución de Gas L.P.
- Verificar periódicamente el sistema de tierras y la protección contra descargas eléctricas atmosféricas, para garantizar su buen funcionamiento.

- Incluir en el procedimiento de trabajos riesgosos, el uso de herramientas eléctricas a prueba de explosión, en trabajos de mantenimiento o reparación.
- Asegurarse de que todos los trabajadores reciban capacitación en el procedimiento de seguridad de carga, descarga, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.
- Mantener los señalamientos adecuados y en buen estado, así como el equipo contra incendio.

Prevención de incendios:

- Evitar la sobresaturación de contactos y centros de carga
- Apagar y desconectar los equipos eléctricos al término de las labores
- Prohibición de fumar dentro de las instalaciones.
- Mantener orden y limpieza en cada una de las áreas
- Evitar la toma de líquidos en áreas donde se maneje equipo eléctrico.
- Evitar el uso de instalaciones eléctricas en mal estado o de carácter provisional.

Uso de equipo de protección personal:

- El personal deberá emplear el equipo de protección necesario para el desarrollo de sus actividades en condiciones de seguridad; dicho equipo será como mínimo: Zapato de Seguridad, uniforme de algodón.

Restricción de entrada

- Solo podrán entrar a la zona del tanque el personal autorizado.
- El personal visitante no podrá ir más allá de las oficinas administrativas, a menos que se trate de algún evento especial o porque así lo requiera la actividad que dicha persona realizara dentro de la empresa.

VII.4. Señalar las conclusiones del Estudio de Riesgo:

El uso de Gas L.P. se considera una actividad peligrosa, por tal motivo se deben seguir las recomendaciones de seguridad para su manejo, así como procurar llevar a cabo el mantenimiento adecuado para asegurar el correcto funcionamiento de los equipos

Dentro de este aspecto, se establecerán una serie de controles para maximizar los niveles de seguridad en la operación de la Planta de Distribución de Gas L.P.

De acuerdo a los resultados analizados en el presente estudio, puede ser que se presente un escenario de riesgo, más sin embargo la probabilidad de que suceda algún evento con consecuencias ambientales importantes, es baja. Considerando las condiciones de operación, diseño y construcción de las instalaciones, no se podrán descartar las fallas del factor humano, por lo que la empresa dentro de sus políticas y filosofía de operación así como por la experiencia, deberá seguir estrictos programas de capacitación al personal, tanto en la operación de las instalaciones como en las medidas de seguridad aplicables.

Cabe señalar que los eventos simulados están estimados para ciertas condiciones específicas, tales como circunstancias atmosféricas estables, o, en el caso de las fugas, un tamaño de la apertura de tubería, las cuales pueden cambiar y modificar la posible área de riesgo; además, estos están sobreestimados, por lo que los resultados no se deben considerar como valores constantes sino como una guía para darse cuenta el nivel de afectación que se podría tener en caso de que estos eventos sucedan y para implementar medidas de prevención.

En general, se concluye que los posibles riesgos de la operación de la Planta de Distribución de Gas L.P y Estación de Servicio con Fin Específico para Gas L.P. de la empresa ALFA GAS, S.A. DE C.V. se encuentran bajo control si la empresa mantiene un adecuado mantenimiento a las instalaciones y a su infraestructura contra incendios, y mantiene a su personal capacitado, ya sea para prevenir riesgos o para combatirlos.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

VIII.1. Formato de la Presentación

De acuerdo al trámite ASEA-00-032 Estudio de Riesgo Ambiental para empresas que realizan actividades altamente riesgosas del Sector Hidrocarburos, se utilizó la Guía para la elaboración del Estudio de Riesgo Ambiental, Nivel 2.

VIII.1.1. Planos

Asimismo en el Estudio de Riesgo Nivel 2 se presentan los siguientes planos:

- Plano: Proyecto Civil.
- Plano: Proyecto Mecánico
- Plano: Proyecto Eléctrico
- Plano: Proyecto Contra Incendio.
- Plano: Proyecto Planométrico

Todos estos planos se presentan en el Anexo técnico

VIII. 1.2. Fotografías

Se presenta un Anexo fotográfico.

VIII.1.3. Videos

El presente apartado no considera anexar un vídeo grabación del sitio.

VIII.1.4. Otros Anexos

En el Anexo del presente estudio se adjunta toda la documentación legal de la empresa.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ACQUIM sistema de base de datos de accidentes químicos ocurridos en la República Mexicana, 1994
- Atallah, S. Assessing and Managing Industrial Risk. Chemical Engineering. Sep 8, 1980.
- CNA. Sistema Meteorológico Nacional.
- Cruz Gómez, M.J. 2009. Material didáctico, Curso de evaluación de riesgo de proceso. Facultad de Química UNAM México, D.F. México.
- Mapa General del Estado de Jalisco.
- Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas.
- Servicio Meteorológico Nacional
- Servicio Sismológico Nacional.
- Datos de CONAGUA: Subgerencia de Información Geográfica del Agua (SIGA)
- Análisis de riesgo en instalaciones industriales (alfa-omega España)
- Wiekema, B. J. 1984 "Vapor Cloud Explosions – an Analysis Based on Accidents 1." Journal of Hazardous Materials no. 8 (4):295-311.
- Zeeuwen, J., and B.J. Wiekema. 1978. The measurement of relative reactivities of combustible gases. In Conference on the Mechamisms of Explosions in Dipresed Energetic Materials.
- Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Jalisco.
- García M.E., 1988 Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Editorial Larios S.A. México D.F.
- INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Jalisco
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Manual de evaluación cualitativa y cuantitativa de riesgos. Ingeniería del Medio Ambiente, S.A. de C.V. México, D.F. 1995.
- Santamaría Ramiro, J.M; Braña Aísa, P.A. Análisis y reducción de riesgos en la industria química. Fundación MAPFRE, 1993
- Semarnat, 1er y 2º Listado de Actividades altamente riesgosas
- US. EPA, ALOHA User's Manual.
- Información proporcionada por el personal de la empresa.