

**MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA
DE LA
ESTACIÓN DE GAS L.P. CON ALMACENAMIENTO FIJO**

**TIPO B COMERCIAL, GRUPO I
(CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 5 000 LITROS)**

PROPIEDAD DE:

HEMZA-HERMANOS MENDOZA CORPORATIVO, S.A. DE C.V.

UBICACIÓN: Calle Sin Nombre Número 1, Municipio de Hueyotlipan, Estado de Tlaxcala, C.P. 90240.

**(PROYECTO INTEGRADO POR PLANO Y MEMORIA TÉCNICO-DESCRIPTIVA DE LOS
PROYECTOS CIVIL, MECÁNICO, ELÉCTRICO, CONTRAINCENDIO Y SEGURIDAD).**

Octubre de 2016

INFORMACIÓN BÁSICA

1) CLASIFICACIÓN.

Estación de Gas licuado de petróleo para carburación con almacenamiento fijo, por el tipo de servicio que proporcionará se clasifica **Tipo B, Subtipo B.1**
Y por su capacidad de almacenamiento es del **Grupo I.**

2) DISEÑO.

El diseño se hizo apegándose a los lineamientos a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 ESTACIONES DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril del 2005.

3) SUPERFICIE DEL TERRENO.

El terreno donde se ubicará la empresa donde se instalara la estación de GAS L.P. para carburación es de forma regular, y tiene una superficie de **598.93 m².**

4) UBICACIÓN, COLINDANCIAS Y ACTIVIDADES.

a) Ubicación:

El terreno donde se ubicará la estación es en Calle Sin Nombre Número 1, Municipio de Hueyotlipán, Estado de Tlaxcala, C.P. 90240.

c) Colindancias y sus actividades:

Las colindancias del terreno que ocupará la Estación de GAS L.P. Son las siguientes:

Al Norte en 22.00 metros con el carretera Apizaco-Calpulalpan y acceso a la estación.
Al Sur en 20.00 metros con terreno baldío sin actividades propiedad de Hemza-Hermanos.
Al Este en 25.00 metros con terreno baldío sin actividades propiedad privada de la Sra. Alberta Carrillo Bautista.
Al Oeste en 34.25 metros con terreno baldío sin actividades propiedad de Hemza-Hermanos Mendoza Corporativo, S.A. de C.V.

d) Actividades que se desarrollaran en las colindancias:

En ninguna de las colindancias del terreno se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación de la Estación de GAS L.P. para carburación, tipo Comercial. En un radio de 30.00 metros a partir de las tangentes del recipiente de almacenamiento no portátil no se ubican centros hospitalarios, unidades habitacionales multifamiliares, ni lugares de reunión.

5) AREAS DE DISTRIBUCIÓN EN EL TERRENO.

El terreno de la estación está distribuido de acuerdo a las siguientes áreas:

Área construcción (oficinas y baños)	58.65 m²
Área zona de almacenamiento	70.56 m²
Área de suministro	13.44 m²
Área descarga de Gas L.P.	45.00 m²
Área libre	411.28 m²
Área total del Terreno	598.93 m²

PROYECTO CIVIL

ALCANCE:

La obra civil de construcción de la Estación de GAS L.P. para carburación con almacenamiento fijo Tipo B, Subtipo B.1, Grupo I., cumple con reglamento de construcciones para el H. Municipio de Hueyotlipán, Estado de Tlaxcala y con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEDG-2004 ESTACIONES DE GAS L.P. PARA CARBURACIÓN. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril del 2005.

1) URBANIZACIÓN DE LA ESTACIÓN.

Las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos será en terminación de relleno de tezontle rojo compactado, con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia, todas las demás áreas libres dentro de la Estación de GAS L.P. para carburación se mantendrán 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 será de concreto y contará con un desnivel necesario del 2% para evitar estancamientos de aguas pluviales.

2) EDIFICIOS.

a) Edificios

Las construcciones destinadas para las oficinas, servicio sanitario para el personal, se localizarán por el lado Norte de la Estación de GAS L.P. para carburación; los materiales con que estará construida serán en su totalidad incombustibles, ya que su losa será de concreto, paredes de tabique y cemento con puertas y ventanas metálicas.

b) Estacionamiento:

La estación de GAS L.P. para carburación no contará con estacionamiento de vehículos.

c) Área de almacenamiento:

El área de almacenamiento se ubicará sobre una plancha de concreto con piso terminado siendo protegida en el lindero que colinda con la toma de suministro y 4.30 m del lindero oeste por muretes de concreto de 1.00 metro de altura con 20 cm de espesor y sobre esta barda de muro de block biselado de 2.20 metros de altura a base de material incombustible, y en el resto del perímetro de la zona de almacenamiento con malla tipo ciclónica con una altura de 3.20 metros y a continuación de la malla se contará con postes de concreto armado enterrados a 0.90 m bajo el NPT y la parte alta del elemento horizontal quedara a 1.00 m sobre el NPT, su separación entre caras exteriores no será mayor a 1.00 m, y serán colocados en el sentido que enfrenta la circulación, también se contará con dos accesos de 1.0 m por 2.50 m de altura cada uno constituidos de malla con refuerzos metálicos.

d) Riesgos de inundaciones o deslaves

Por las características de la estación de GAS L.P. Para carburación no se tienen riesgos de inundaciones o deslaves.

3) TECHOS O COBERTIZOS PARA VEHÍCULOS.

La estación de carburación no contara con cobertizos para vehículos.

4) TALLERES

Esta estación de GAS L.P. para carburación no contará con taller para reparación de vehículos.

5) ZONAS DE PROTECCIÓN

La protección de la toma de carburación será por medio de grapas enterradas a 0.90 m bajo el NPT y la parte alta del elemento horizontal quedara a 0.60m sobre el NPT, siendo de acero al carbono de 102.00mm de diámetro, cédula 40., su separación entre caras exteriores no será mayor a 1.00 m, y serán colocados en el sentido que enfrenta la circulación.

6) ACCESOS

Los accesos a la estación serán libres por medio de dos accesos de 5.51 metros de ancho cada uno mismos que se utilizarán como entrada y salida, así como también uno de ellos servirá como salida de emergencia.

7) BASES DE SUSTENTACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Sus bases serán metálicas, para el recipiente que contendrá Gas L.P.

CALCULO DEL CORTANTE BASAL VB Y MOMENTO DE VOLTEO SÍSMICO.

Datos de Diseño:

W Tanque lleno de agua: 6 350 kg.

Cs Coeficiente sísmico: 0.36

Q Factor de comportamiento Sísmico: 1

CFE Zona sísmica del Estado de Tlaxcala:

Cortante Basal:

$$V_b = \frac{C_s}{Q} \times W$$

$$V_b = \frac{0.36}{1} \times 6\,350 = 2\,286 \text{ kg.}$$

$$F_s = V_b = 2.286 \text{ Ton.}$$

$$M_{vs} = 2.286 \times 3.70 \text{ m} = 8.4582 \text{ Ton. m}$$

Calculo de las fuerzas de Compresión – Tensión en las columnas.

$$P_{\text{columnas}} = \frac{W_{\text{total}}}{\text{No. de columnas}} \pm \frac{M_{vs} y^2}{\sum y^2}$$

$$P_{\text{columnas}} = \frac{6.350 \text{ Ton}}{4} \pm \frac{8.4582}{2 \times 0.592^2}$$

$$P_{\text{columnas}} = \frac{6.350 \text{ Ton}}{4} = 1.5875 \text{ Ton. Columna sobre eje X}$$

$$P_{\text{columnas}} = \frac{6.350 \text{ Ton}}{4} \pm \frac{8.4582 \times 0.592}{2 \times 0.592^2} = 1.5875 \pm 7.3461 \text{ Ton. Columna sobre eje Y}$$

Fuerza de Compresión:

$$P_{\text{columnas}} = 1.5875 + 7.3461 = 8.9336 \text{ Ton.}$$

Fuerza de Tensión:

$$P_{\text{columnas}} = 1.5875 - 7.3461 = - 5.7586 \text{ Ton.}$$

Revisión de la Columna para el Tanque:

Se propone un tubo OC 114 x 6.02 ($\varnothing = 4$ ", ced. 40)

$$A = 20.48 \text{ cm.}$$

$$r^2 = 3.63 \text{ cm.}$$

$$L = 140 \text{ cm.}$$

$$\text{Calculo de la esbeltez: } \frac{K L}{r^2}$$

Suponiendo que $K = 1.2$

$$\text{Calculo de la esbeltez: } \frac{1.2 \times 140 \text{ cm}}{3.83} = 43.86 < 200$$

Esfuerzo de trabajo de acuerdo a esta esbeltez es :

$$F_a = 1776 \text{ kg/cm}^2$$

La carga de Compresión de trabajo para esta sección es:

$$P_a = 1776 \text{ kg/cm}^2 \times 20.48 \text{ cm}$$

$$P_a = 36\,372 \text{ kg}$$

La carga de compresión actuante en la columna es:

$$P_{\text{col.act}} = 0.75 \times 8.7312$$

$$P_{\text{col. act}} = 6.55 \text{ Ton.}$$

Comparando ambas carga:

$$P_a = 36.372 \text{ Ton} > P_{\text{col. act}} = 6.55 \text{ Ton.}$$

Calculo de la fuerza de viento en el tanque

Presión exterior P_e de 45 kg/cm actuando en el tanque la fuerza del viento F_v es igual a:

D = diámetro

H = altura del recipiente

$$F_v = P_e \times D \times H$$

$$F_v = 45 \times 1.18 \times 4.6 \text{ m}$$

$$F_v = 245.00 \text{ kg}$$

$$F_v = 0.254 \text{ Ton.}$$

Ahora se colocaran las fuerzas de compresión – tensión en las columnas considerando el tanque vacío y con arreglo de columnas

Datos:

$$W \text{ Vacío} = 1\,350 \text{ kg.} = 1.35 \text{ Ton}$$

$$M_{vv} = 0.245 \text{ Ton.} \times 3.7 \text{ m} = 0.9065 \text{ Ton. m para tanque vacío.}$$

$$P \text{ columnas} = \frac{1.35 \text{ Ton.}}{4} \pm \frac{0.9065 \times 0.592}{2 \times 0.592^2} = 0.3375 \pm 0.7656$$

Fuerza de compresión:

$$P \text{ columna} = 0.3375 + 0.7656 = 1.103 \text{ Ton}$$

$$P \text{ columna} = 0.3375 - 0.7656 = -0.4281 \text{ Ton}$$

Diseño de la placa base de la columna

Se propone una placa de 20 x 20 cm y se obtendrá el espesor con los siguientes datos:

$$P \text{ max.} = 8.7312 \text{ Ton.}$$

$$M \text{ max.} = 0$$

$$f_c = 250 \text{ kg./cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

Dado de 25x 25 cm

$$B = 20 \text{ cm}$$

$$D = 20 \text{ cm}$$

$$b_f = 11.4 \text{ cm}$$

$$d = 11.4 \text{ cm}$$

$$m = \frac{D - 0.95 d}{2} = \frac{20 - 0.95 \times 11.4}{2} = 4.585 \text{ cm}$$

$$n = \frac{B - 0.86 b_f}{2} = \frac{20 - 0.8 \times 11.4}{2} = 5.40 \text{ cm}$$

$$M_{pl} = \frac{m^2 B}{6} (f_a + 2 f_c)$$

$$f_c = \frac{P}{A_{pi}}$$

$$f_c = \frac{8731}{20 \times 20} = 21.828 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_a = \frac{1}{A_{pi}} = \left(f - \frac{6m(0-2m)}{D^2} \right)$$

$$f_a = \frac{8731}{20 \times 20} = 21.828 \text{ kg./cm}^2$$

$$M_{pl} = \frac{4.585^2 \times 20}{6} (21.83 + 2 \times 21.83) = 4\,588.8 \text{ kg./cm}^2$$

Revisión por flexión lateral:

$$M_{pl} = \frac{m^2 D f_c}{2}$$

$$f_c = \frac{8\,731.2 \text{ kg}}{20 \times 20} = 21.828 \text{ kg./cm}^2$$

$$M_{pl} = \frac{4.55^2 \times 20 \times 21.827}{2} = 4\,588.52 \text{ kg./cm}^2$$

$$t = \sqrt{\frac{6 \times 4\,588.52}{20 \times 2530}} = 0.7376 \text{ cm}$$

$$e = 13 \text{ mm}$$

Análisis del Sistema de anclaje:

Se proponen 2 anclas por columnas de $\varnothing = 16$ en acero A-36
T act= 5.556 Ton.

$$T_{ancla} = \frac{5.556 \text{ Ton.}}{2} = 2.778 \text{ Ton}$$

$$a_{neta} = 0.7857 \left(D - \frac{0.9743}{n} \right)^2$$

$$a_{neta} = 0.7857 \left(0.625 - \frac{0.9743}{n} \right)^2 = 0.226 \text{ in} = 1.458 \text{ cm}^2$$

$$T_{permisible} = 1.33 \times 1410 \times 1.458 = 2734 \text{ kg.} = 2.734 \text{ Ton}$$

Revisión a penetración del Dado en losa:

PD = perímetro = 40 cm x 4 = 160 cm

Área de Cortante $A_u = 160 \times 15 = 2\,400 \text{ cm}^2$

$V_{cr} = 0.8 \sqrt{200 \times 2\,400} = 27\,153 \text{ kg.} = 27.15 \text{ Ton}$

Cortante actuante = $1.1 \times 5.556 = 6.111 \text{ Ton} = V_u$

$V_{cr} > V_u$

Por lo tanto las bases metálicas son adecuadas para la sustentación del recipiente de almacenamiento.

8) ISLETA DE LLENADO

Se contará con una Isleta de concreto de 12 cm de altura por el lado Norte del la zona de Almacenamiento de Gas L.P., que estará construida en su totalidad con materiales incombustibles; ubicada debajo de una techumbre metálica, su piso será de concreto, la cual contará con una toma de suministro.

9) SERVICIOS SANITARIOS.

- En una sección de la construcción que se localiza por el lindero Norte del terreno de la Estación de GAS L.P. para carburación, se localizaran los servicios sanitarios, mismos que estarán contruidos en su totalidad con materiales incombustibles.
- El drenaje de aguas negras estará construido por medio de tubos de PVC SANITARIO USO PESADO de 4" de diámetro, con una pendiente de 2% y estará conectado a la red de drenaje municipal.

Los servicios contarán con pisos impermeables y anti-derrapantes, los muros serán contruidos con materiales impermeables hasta una altura de 1.50 metros para su facilitar su limpieza.

10) RÓTULOS DE PREVENCIÓN Y PINTURA.

PINTURA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO:

- El tanque de almacenamiento se pintará en su totalidad de color blanco, también tendrá inscrito con caracteres no menores de 15cm, la capacidad total en litros agua, así como la razón social de la empresa y número económico.

PINTURA EN TOPES, POSTES, PROTECCIONES Y TUBERÍAS:

Los medios de protección contra tránsito vehicular que se encuentren en el interior de la estación de GAS L.P. para carburación, se tendrán pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada.

Todas las tuberías se encontraran pintadas anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son:

TUBERÍA	COLOR
Agua contra incendio	Rojo (cuando aplique)
Aire o gas inerte	Azul (cuando aplique)
Gas en fase vapor	Amarillo
Gas en fase liquida	Blanco
Gas en fase liquida en retorno	Blanco con banda de color verde
Tubería eléctrica	Negra

11) RELACIONES DE LAS DISTANCIAS MÍNIMAS.

DE LA CARA EXTERIOR DEL MEDIO DE PROTECCIÓN A:	DISTANCIA MINIMA	DISTANCIA
Paño del recipiente de almacenamiento	1.50 metros	1.72 metros
Bases de sustentación	1.30 metros	2.10 metros
Bombas o compresores	0.50 metros	2.08 metros
Marco de soporte de toma de recepción y toma de suministro	0.50 metros	0.76 metros
Tuberías	0.50 metros	0.86 metros
Despachadores o medidores de líquido	0.50 metros	0.76 metros
Parte Inferior de las estructuras metálicas que soportan los recipientes.	1.50 metros	2.10 metros

DE RECIPIENTE DE ALMACENAMIENTO A:	MINIMA	DISTANCIA
Otro recipiente de almacenamiento de gas l.p.	1.50	No existe
Limite de la estación	3.00 metros	
Limite de predio al Norte		22.48 metros
Limite de predio al Sur		3.59 metros
Limite de predio al Este		6.16 metros
Limite de predio al Oeste		8.84 metros
Oficinas y/o bodegas	3.00 metros	12.11 metros
Talleres	7.00 metros	No existen
Zona de protección	1.50 metros	1.52 metros
Almacén de productos combustibles	7.00 metros	No existen
Planta generadora de energía eléctrica y/o lugares donde hay trabajos de soldadura	15.00 metros	No existe
Boca de toma de suministro	3.00 metros	4.51 metros

DE BOCA DE TOMA DE SUMINISTRO A:	DISTANCIA	DISTANCIA
Oficinas, bodegas y talleres	7.50 metros	7.50 metros
Limite más cercano predio al Este	7.00 metros	9.10 metros
Vías o espuelas de ferrocarril	No aplica	No existen
Almacén de productos combustibles	No aplica	No existe

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

Unidad de Verificación No. UVSELP 137-C

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

Ced. Prof. 4616365 D.G.P. SEP.

C. EMILIA NAYELI GONZÁLEZ VAZQUEZ
Representante Legal

PROYECTO MECÁNICO

1) TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

- a) Esta Estación de GAS L.P. Para carburación contará con un recipiente de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrico especial para contener GAS L.P., el cual se localizará de tal manera que cumple con las distancias mínimas reglamentarias.
- b) El recipiente de Almacenamiento se montará sobre bases metálicas de tal forma que podrá desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- c) El recipiente tendrá una altura de 1.10 metros, medida de la parte inferior del mismo al nivel del piso terminado.
- d) A un costado del recipiente se tendrá una escalera metálica para tener acceso a la parte superior del recipiente, misma que será usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.
- e) El recipiente, escalera y pasarela metálicas, contarán con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.
- f) El recipiente tendrá instalados accesorios y con las siguientes características:

	TANQUE 1
Marca	PROYECTO
Según Norma	NOM-009-SESH-2011
Serie	PROYECTO
Capacidad litros agua	5 000 Litros
Año de fabricación	PROYECTO
Longitud total	498.00cm
Presión de diseño	17.58 kgf/cm ²
Factor de seguridad	PROYECTO
Cabezas tipo	SEMIELLIPTICAS
Espesor cuerpo mínimo	PROYECTO
Espesor de cabezas mínimo	PROYECTO
Tara	1 350 Kg (ESTIMADO)

- g) Contiene los siguientes accesorios:

- Una válvula de llenado 1 1/4"
- Un medidor magnético de nivel
- Una válvula de servicio
- Una válvula de retorno de vapores
- Una válvula chek lock 3/4"
- Dos válvulas de seguridad (con capacidad de desfogue de 124.25 m³/min.)
- Una válvula de exceso de flujo de 19.1 mm de diámetro para vapor
- Una válvula de exceso de flujo de 50.8 mm de diámetro para líquido
- Una válvula de exceso de flujo de 32 mm de diámetro para líquido de retorno
- Conexión a tierra

2) MAQUINARIA.

La maquinaria para las operaciones básicas de trasiego será la siguiente.

a) Bomba:

Numero:	1 y única
Marca:	CORKEN CK-C12SM
Motor eléctrico:	3 H.P. BIFÁSICO
R.P.M.:	3450
Capacidad nominal:	152 L.P.M. (40 G.P.M.)
Presión diferencial de trabajo (max.):	7 Kg/cm ²
Tubería de succión:	50.8 mm. (2")
Tubería de descarga:	50.8 mm. (2")

La bomba estará ubicada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento.

La bomba junto con su motor, estará fija a una base metálica, la que a su vez se fijara por medio de tornillos anclados a otra base de concreto.

El motor eléctrico acoplado a la bomba será el apropiado para operar en atmósferas de vapores combustibles y contarán con interruptor automático de sobrecarga, además se encontrará conectado al sistema general de "tierra".

3) CONTROLES MANUALES Y AUTOMÁTICO.**a) Controles manuales:**

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

b) Controladores Automáticos:

A la descarga de la bomba se contará con un control automático de 32 mm (1 1/4") de diámetro para retorno de gas-líquido excedente al tanque de almacenamiento, este control consiste en una válvula automática "BY-PASS", la que por presión diferencial y esta calibrada para una presión de apertura de 8.5Kg/cm² (115 Lb/in²) MARCA CORKEN CK-B166-1Y.

4) JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL DISEÑO DE LA ESTACIÓN.

a) Queda justificado en la Memoria Técnica que la capacidad total de almacenamiento será de 5 000 litros agua, misma que se tienen en un recipiente especial para GAS L.P. Tipo intemperie cilíndrico-horizontal.

b) b) 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 o de 53.57 litros, se llena en 1.79 minutos aproximadamente. En este caso se contará con una toma, la cual tiene una salida, que requiere un flujo de 75.6 L.P.M. (20 G.P.M.). La bomba seleccionada para satisfacer esta demanda en la toma de carburación tendrá una capacidad nominal de 152 L.P.M. (40 G.P.M.) el gasto restante retornará al tanque.

Para efecto del cálculo, analizaremos el sistema de bombeo en el punto más crítico

Calculo del flujo de la tubería de almacenamiento y de descarga del sistema de bombeo, así como retorno de líquido.

Aplicando el principio de la energía (Primer Principio de la Termodinámica)

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

$$X_1 + \frac{P_1}{\rho} + \frac{U_1^2}{2g} + W = X_2 + \frac{P_2}{\rho} + \frac{U_2^2}{2g} + F + F_c$$

Donde:

$X_2 - X_1 = AX$ = Altura piezométrica en el sistema.

$P_2 - P_1 = AP$ = Presión diferencial dentro del sistema.

U_1^2 y U_2^2 = Velocidades en los puntos extremos del sistema.

g = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg^2

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

ρ = Peso específico del gas- líquido = 530 Kg/m^3 (70% propano 30 % butano).

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

F_c = Pérdidas por contracción.

En este caso:

$$U_1^2 = U_2^2 \text{ y } F_c = 0$$

Por lo tanto:

$$w = AX + \frac{AP}{\rho} + F$$

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema:

El valor de F se ha determinado experimentalmente y se a dado un valor a cada accesorio de acuerdo a su diámetro y se ha expresado en longitud equivalente a metros.

De acuerdo con la tabla No. 4 del Hand Book Butane – Propane se ha calculado para cada diámetro de tubería y para un gasto volumétrico, el valor de la resistencia al flujo de GAS L.P. por unidad de longitud.

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

Accesorios (50.8 mm Ø)

Una válvula de exceso de flujo	173.00 ft.
Dos válvulas de globo	100.00 ft.
Uno codo de 90 °	5.00 ft.
Uno filtro de paso	60.00 ft.
Uno conector flexible	6 ft.
Tramo de tubería 2.60 m	8.53 ft.
Total de longitud equivalente =	352.53 ft.

Para un gasto de 20 G.P.M. (75.6 L.P.M.) en un pie de longitud de tubería (0.3048m) de 51 mm (2") de diametro la resistencia es:

0.017 ft columna de líquido / ft de tubería.

$$F(a) = 352.53 \times 0.008 = 2.82 \text{ ft columna líquido}$$

Resistencia al flujo de la bomba $F(b)$:

Para un gasto de 20 G.P.M. (75.6 L.P.M.) o menos, la resistencia al flujo de la bomba es de 1.5 ft columna de líquido ó 0.4572 m columna de líquido.

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

Accesorios (32 mm Ø)

Dos válvula de globo	120.00 ft
Una "T" de flujo directo	3.00 ft
Cuatro codos de 90 °	20.00 ft
Longitud de tubería de 32 mm de Ø 5.70 m	18.70ft
Total de longitud equivalente =	161.70 ft.

La resistencia al flujo en pies columna de líquido de Gas L.P. por cada pie de longitud de tubería para el gasto volumétrico.

DIÁMETRO NOMINAL	ft. col. de líquido por ft de tubería.			
	151 L.P.M. 40 G.P.M.	113 L.P.M. 30 G.P.M.	76 L.P.M 20 G.P.M	38 L.P.M. 10 G.P.M.
25.4 mm. (1")			0.028	0.007
50.8 mm. (2")			0.008	

SECCIÓN	Le	R
	$0.017 \times 161.70 = 2.749$	

Cálculo de F (m) en la toma de suministro:

La velocidad de llenado de un recipiente, está supeditada a la válvula de servicio del mismo, en la cual consideramos en gasto de 76 L.P.M.
Flujo por salida = 76 L.P.M. = 20 G.P.M.

Un medidor volumétricos de 25 mm de Ø	2.20 ft
Una válvula de bola de 25 mm de Ø	40.0 ft
Una válvula pull-away de 25 mm de Ø	150.00 ft
Un acoplador de llenado de 51 mm de Ø	80.00 ft
Una manguera de 25 mm de Ø x 8 m	32.50 ft
Dos válvulas de relevo hid de 13 mm de Ø	12.00 ft
Una válvulas de cierre rápido de 25 mm de Ø	0.50 ft
Longitud de tubería de 25 mm de Ø 1.00 m	3.28 ft
Longitud total equivalente	320.48 ft

Para un gasto de 20.00 G.P.M. (**76.00 L.P.M.**) en un pie de longitud de tubería (0.3048m) de 25mm (1") de diámetro la resistencia es:

0.028 ft columna de líquido / ft de tubería.

$F(d) = 320.48 \times 0.028 = 8.973$ ft columna de líquido.

Pérdidas por la fricción o resistencia al flujo dentro del sistema a la descarga de la bomba considerada como crítica;

$F = 2.82 + 1.5 + 2.75 + 8.97 = 16.04$ ft columna de líquido.

= 4.89 m columna de líquido.

Carga de altura:

$\Delta X = X2 - X1 = 1.10 - 0.10 = 1.00$ m columna de líquido.

Carga de presión:

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de recipientes de carburación se considera de 4.8 kg/cm², valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

$$\frac{\Delta P}{p} = \frac{4.8 \text{ Kg/cm}^2 \times 10,000}{530 \text{ Kg/m}^3} = 90.57 \text{ m columna de líquido.}$$

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

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

Sustituyendo:

$$W = 1.00 + 4.89 + 90.57$$

W = 96.46 m columna de líquido.

POTENCIA:

$$\text{POTENCIA} = \frac{W \times Q \times p}{76 \times E} = \text{C.F.}$$

Donde:

W = Trabajo mecánico dentro del sistema = 96.46 m columna de líquido.

Q = Gasto o caudal = 75.6 / (60x1000) = 0.00126 m³/seg.

P = Peso específica del gas- líquido = 530 Kg/cm³

76 = Factor de conversión.

E = Eficiencia de la bomba = 80%.

Sustituyendo:

$$\text{Potencia} = \frac{96.46 \times 0.00126 \times 530}{76 \times 0.80} = 1.06 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que contara la bomba será de 3 C.F. (3 H.P.)

5) TUBERÍAS Y ACCESORIOS.

a) Tuberías y conexiones:

Todas las tuberías tendrán una separación de 5.00 cm una respecto a la otra. Las tuberías roscadas para conducir GAS L.P. serán de acero al alto carbono cédula 80 sin costura para alta presión no regulada, los accesorios roscados, serán para una presión de trabajo de 140-210 Kg/cm² (3,000 libras).

Los diámetros de las tuberías instaladas son:

LINEAS

TRAYECTORIA	LIQUIDO	RETORNO DE LIQUIDO	VAPOR
Del recipiente a la toma de suministro	50.8 mm y 32mm	32 mm	19 mm

En las tuberías conductoras de gas-liquido y en los tramos en que pueda existir atrapamientos de este entre dos o más válvulas de cierre manual, se tendrán instaladas válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostática, calibrada para una presión de apertura de 28.13kg/cm² y capacidad de descarga de 22 m³/min y sobre de 13mm (1/2") de diámetro.

Las trayectorias de las tuberías dentro de la zona de almacenamiento serán visibles sobre el nivel del piso terminado al igual que las que van de la zona de almacenamiento a la isleta de las tomas de carburación; y cumplen con las medidas reglamentarias marcadas por la norma.

Para la sujeción y fijación de las tuberías se contará con soportería metálica fabricada con ángulo de fierro, el contacto del tubo con el ángulo estará protegido contra la corrosión con cinta polyken y felpa.

La tubería además contara con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a base de zinc Marca Carboline Tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxico catalizador Tipo R.P. 680.

6) TOMA DE SUMINISTRO.

Se contará con una isleta de concreto de forma rectangular, con **UNA TOMA** de suministro destinada a conectar el tanque de los vehículos que usan GAS L.P. Como combustible al tanque de suministro.

El piso de la toma de suministro se tendrá en terminación de concreto, con pendientes para el desalojo de las aguas pluviales, como protección contra la intemperie se contará con un techo fabricado de estructura metálica con lámina galvanizada y soportada con columnas del mismo material.

La tubería de la toma, en el extremo libre del marco de sujeción y protección, serán de acero al carbono cédula 80, sin costura, con conexiones igualmente de acero al carbón para una presión de trabajo de 140 - 210 kg/cm²

Las tomas de suministro, serán de 25mm (1") de diámetro y de su extremo libre del medidor volumétrico se contará con los siguientes accesorios:

- Conector ACME
- Dos válvulas de operación manual, para una presión de trabajo de 28.00 kg/cm²
- Manguera para GAS L.P. de 19 mm (3/4") de diámetro
- Dos válvulas de relevo hidrostático de 13 mm (1/2")

Para la protección de la toma de contará con una válvula pull-away, por lo que no se contará con punto de fractura.

Mangueras:

Todas las mangueras se usaran para conducir GAS L.P. serán especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción del GAS L.P., estarán diseñadas para una presión de trabajo de 24.60 Kg/cm² y a una presión de ruptura de 140 Kg/cm². Se contara con mangueras en las tomas de recepción, estarán estas últimas protegidas contra daños mecánico. Las mangueras cuando no están en servicio sus acopladores quedaran protegidas con tapón.

El medidores de líquido tienen las siguientes características:

MARCA	GREENWOOD
TIPO	1 4D
Diámetro de entrada	25 mm
Diámetro de salida	25 mm
Capacidad	LPM MÁX 68 – LPM MÍN 11
Registro electrónico	

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

Unidad de Verificación No. UVSELP 137-C

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

Ced. Prof. 4616365 D.G.P. SEP.

C. EMILIA NAYELI GONZÁLEZ VAZQUEZ
Representante Legal

PROYECTO ELÉCTRICO

(3F, 4H, 220/127 VOLTS)

CLASIFICACIÓN.

Estación de Gas licuado de petróleo para carburación con almacenamiento fijo, por el tipo de servicio que proporciona es **Tipo B Subtipo B.1**

Y por su capacidad de almacenamiento es del **Grupo I.**

UBICACIÓN.

a) Ubicación:

El terreno donde se ubicará la estación es en Calle Sin Nombre Número 1, Municipio de Hueyotlipan, Estado de Tlaxcala, C.P. 90240.

OBJETIVO.

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

1) DEMANDA TOTAL REQUERIDA.

La estación divide su carga en dos renglones principales:

- a) Fuerza; para operación de un motor de 3 H.P. (2 238 WATTS) y un motor para la cisterna de agua de 1 H.P. (746 WATTS) con un factor de demanda del 100% arroja 2984 WATTS.
- b) Alumbrado exterior, alarma, alumbrado interior, exterior y contactos de baja tensión 7 920 WATTS y un factor de demanda del 60% lo que arroja 4752 WATTS.

DEMANDA TOTAL REQUERIDA 7 736 WATTS (7.74 Kw)

2) FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

Un transformador de 30 KVA de C.F.E. que proviene por el lindero Norte al predio. El servicio de alimentación eléctrica será suministrado directamente por C.F.E. Basada en una acometida de baja tensión en 220 V.C.A. TRES FASES, misma que se conectará por el mismo lado del predio. Se instalará una mufa que recibirá la acometida para posteriormente llevar la energía al medidor y al interruptor general, los cuales quedarán ubicados sobre el mismo lindero Norte y aun costado de los servicios Sanitarios. El interruptor que protegerá la baja tensión será del tipo termo magnético montado en NEMA.

3) INTERRUPTOR GENERAL.

La corriente eléctrica de La estación de GAS L.P. Se considera como una carga combinada ya que está compuesta por diferentes elementos de consumo, por lo tanto la corriente normal de acuerdo a la norma NOM-005-SEDG-2012, se calculará sumando el consumo total de las cagas de acuerdo con la ecuación para calcular la corriente en un circuito trifásico y la cual se expresa de la siguiente forma:

$$Ln = \frac{Kw \times 1000}{\sqrt{3} \times V \times FP} = (\text{Amperes})$$

En donde:

Kw es la carga en Kilo Watts de los equipos a alimentar

V es el voltaje de fases nominal

FP Factor de Potencia

Tomando en cuenta las fuentes de consumo energético que componen la estación de GAS L.P. se tiene lo siguiente:

$$Ln = \frac{2.094 \times 1000}{\sqrt{3} \times 220 \times 0.9} = 6.10 \text{ AMPERES}$$

4) CORRIENTE DE LA ESTACIÓN DE GAS L.P.

$$Ln = 6.10 \text{ Amperes}$$

La protección genera de la acometida para la estación de GAS L.P. deberá ser capaz de interrumpir el suministro de energía de acuerdo al valor de la corriente nominal del circuito (18.94 amperes) por lo tanto la corriente máxima que deberá tomarse en cuenta para el dimensionamiento de la protección de acuerdo con el valor de la corriente nominal y de acuerdo con los estándares de fabricación será de:

$$3 \times 15 \text{ Amperes}$$

Después del interruptor general se llevará una línea oculta directo al tablero de control.

5) CIRCUITOS ALIMENTADORES.

Se contará con un tablero general de carga que concentrará un interruptor de 2 x 15 A para el control del motor de 3 H.P. Y un interruptor de 3 x 20 A para el control del tablero de distribución "A" que contiene circuitos derivados para alumbrado y contactos de baja tensión.

El motor de 3 H.P. BIFASICO OPERARÁ A 220VCA, se controlará con un interruptor termomagnético de 2X15A catálogo No. FAL22015 y un arrancador magnético de tensión plena en caja NEMA 1 CLASE 8536 TIPO SAG-11 con tres elementos térmicos aleación fusible No. B9.10 MARCA SQUARE D.

El tablero de distribución "A" será NQO12-4AB11S con 12 espacios que contendrá los siguientes circuitos derivados:

C-1,3 PARA 7 LÁMPARAS DE 500WATTS A 220V.C.A.

C-2,4 PARA 1 LÁMPARAS DE 160WATTS A 220V.C.A.

C-5 PARA 9 CONTACTOS DUPLEX POLARIZADOS 180WATTS A 112V.C.A. Y 1 LÁMPARA FLUORESCENTE DE 95WATTS A 112V.C.A.

C- 6 PARA UNA ALARMA DE 100WATTS Y VÁLVULAS SOLENOIDES DE 40WATTS A 112V.C.A.

C-9 PARA 1 CONTACTOS DUPLEX POLARIZADOS 180WATTS A 112V.C.A. Y 2 LÁMPARA FLUORESCENTE DE 100WATTS A 112V.C.A.

6) DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTORES DE FUERZA.

El calibre mínimo de conductor alimentador para la Estación de GAS L.P. deberá ser capaz de conducir la corriente combinada de las cargas (20 Amperes) más el 25% de la corriente nominal del circuito, por lo tanto la corriente que deberán conducir los conductores de fuerza será de:

$$I_{Cond} = 1.25 \times Ln$$

$$I_{Cond} = 1.25 \times 20 = 25 \text{ Amperes}$$

De acuerdo al valor obtenido para la corriente en cada conductor (20 Amperes) **CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE CORRIENTE EN AMPERES DE CABLES MONOCONDUCTORES AISLADOS DE 0 A 2000 V A 90 GRADOS CENTIGRADOS, NO MAS DE TRES CONDUCTORES EN UN CABLE, EN UNA CANALIZACIÓN O DIRECTAMENTE ENTERRADOS Y PARA UNA TEMPERATURA AMBIENTE DE 30 GRADOS CENTIGRADOS** de la Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEDE-2012** por ampacidad, el conductor alimentador deberá tener el calibre mínimo abajo expresado el cual puede conducir una corriente de hasta 30 Amperes:

12 AWG

FACTORES DECORRIENTE

AGRUPAMIENTO

De acuerdo a la disposición de conductores, no se afectará el valor obtenido de corriente por el factor de agrupamiento de conductores.

Tomando en cuenta el párrafo anterior se determina que el cálculo del dimensionamiento del cable de fuerza no se corrige por agrupamiento.

Por lo tanto la capacidad de conducción del cable no se verá afectada por el factor de agrupamiento.

La disposición de los conductores será de:

3 – 12/AWG THW-LS VINANEL 2000

3 – 8/AWG THW-LS VINANEL 2000

1 – 12/AWG THW-LS VINANEL 2000

7) DIMENSIONAMIENTO DEL CONDUCTOR DE TIERRA.

De acuerdo a la norma NOM-001-SEDE-2012, el conductor de puesta a tierra para equipos se dimensiona de acuerdo a la capacidad de conducción nominal o ajuste del dispositivo automático de sobrecorriente ubicada antes del equipo.

El dispositivo de Protección para la Estación de GAS L.P., tiene una capacidad de hasta 25 amperes con este valor la **SECCIÓN TRANSVERSAL MÍNIMA PARA CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA PARA CANALIZACIONES Y EQUIPOS**, el conductor de cobre para puesta a tierra deberá tener como calibre mínimo, el siguiente:

6 AWG THW-LS, COLOR VERDE

8) ÁREA PELIGROSA

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se considerarán áreas peligrosas a las superficies contenidas juntos a los tanques de almacenamiento y las zonas de trasiego de Gas L.P. hasta una distancia horizontal de 15.00 m. a partir de los mismos.

Por lo anterior, en estos espacios se deberán usar (y así lo considera el proyecto) solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando estas últimas con los sellos correspondientes.

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

Unidad de Verificación No. UVSELP 137-C

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

Ced. Prof. 4616365 D.G.P. SEP.

C. EMILIA NAYELI GONZÁLEZ VAZQUEZ
Representante Legal

PROYECTO DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO Y SEGURIDAD

1) LISTA DE COMPONENTES DEL SISTEMA.

- a) Extintores manuales
- b) Alarma
- c) Comunicaciones
- d) Entrenamiento personal.
- e) Prohibiciones

2) DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.

a) Extintores manuales.

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se instalara extintores de polvo químico seco del tipo de 9 Kg., de capacidad cada uno, en los lugares siguientes y una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.30 metros medidas del piso a la parte más alta del extintor.

Uno junto a tablero eléctrico (bióxido de carbono).

Dos en zona de almacenamiento.

Dos en tomas de carburación

Dos en oficinas

b) Alarmas:

Las alarmas a instalar serán del tipo sonoro claramente audible en el interior de la Estación, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica CA 127 V.

c) Comunicaciones:

Se contara 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, policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidades de emergencias del IMSS cercana, etc. Contando con criterio preestablecido. Además, a través del sistema de radiocomunicación de los camiones repartidores de gas, se darán las instrucciones necesarias a los conductores para que en caso llamen a las ayudas públicas por medio de teléfono y eviten regresar a la Estación hasta nuevo aviso.

d) Entrenamiento de personal:

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

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

Acciones a ejecutar en caso de siniestro.

1. Uso de accesorios de protección.
2. Uso de los medios de comunicación.
3. Evacuación de personal y desalojo de vehículos.
4. Cierre de válvulas estratégicas de gas.
5. Corte de electricidad.
6. Uso de extintores.

En el recinto de la Estación se encuentran instalados rótulos preventivos y de información ubicados y distribuidos en lugares apropiados en lugares estratégicos y visibles a los usuarios y operación de la estación con las leyendas como:

TABLA DE ROTULOS DENTRO DE LA ESTACION

ROTULO	LUGAR
Alarma contra incendio	En cada interruptor de alarma
Prohibido estacionarse	Acceso de vehículos y salida de emergencia.
Prohibido fumar	Área de almacenamiento y trasiego
Extintor	Junto al extintor
Peligro gas inflamable	Área de almacenamiento, toma de suministro.
Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizados	Área de almacenamiento
Se prohíbe encender fuego	Área de almacenamiento y toma de suministro
Código de colores de las tuberías	Zona de almacenamiento
Salida de emergencia	En su caso en ambos lados de las puertas
Velocidad máxima de 10 KPH	Áreas de circulación
APAGUE SU MOTOR ANTES DE INICIAR LA CARGA	Área de suministro
Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras	Área de suministro
Prohibido cargar gas, si hay personas a bordo del vehículo	Área de suministro
INSTRUCCIONES PARA LA OPERACIÓN DE LA TOMA DE SUMINISTRO	Área de suministro
SE PROHIBE REPARAR VEHÍCULOS EN ESTA ZONA	Área de almacenamiento y trasiego

e) Prohibiciones

Sé prohíbe el uso en la estación de lo Siguiente:

- Fuego
- Para 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.

Se terminó la elaboración de los proyectos civil, mecánico, eléctrico y contra incendio en **Octubre del 2016.**

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

Unidad de Verificación No. UVSELP 137-C

Nombre y Firma de persona físicas artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Ced. Prof. 4616365 D.G.P. SEP.

C. EMILIA NAYELI GONZÁLEZ VAZQUEZ
Representante Legal