



**CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.**  
**INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES**  
JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

**MEMORIA TECNICO DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA**

**DE LA**

**ESTACION DE GAS L.P. PARA CARBURACION  
CON RECIPIENTE A LA INTEMPERIE**

**TIPO "B" COMERCIAL PARA SURTIR AL PUBLICO**

**SUBTIPO B.1. RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO  
EXCLUSIVOS DE LA ESTACION.**

**GRUPO I. CON CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE 5 000 L DE AGUA.**

**INSTALADA EN:**

**CARRETERA CABORCA-DESEMBOQUE KM: 59  
POBLADO DE PLUTARCO ELIAS CALLES (LA Y GRIEGA)  
MUNICIPIO DE CABORCA  
ESTADO DE SONORA**

---

**PROPIEDAD DE:**

**ZAGAS DE PEÑASCO, S.A. DE C.V.**

---

**VÉASE PLANO No. CSFSA-16-A 2012-DG-01 AL DG-04 DE FECHA: OCTUBRE DEL 2012.  
(PLANOMETRICO, CIVIL, MECÁNICO, ELÉCTRICO Y CONTRA INCENDIO Y, SEGURIDAD)**

---

**PERMISO DE DISTRIBUCION MEDIANTE ESTACION DE GAS L.P. PARA CARBURACION**

No. \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

## 1) CLASIFICACIÓN DE LA ESTACION.

Por el tipo de servicio que proporciona:

**B. Comercial para surtir al público en general.**

Subtipo **B.1.** (Recipiente exclusivo de la estación)

Por su capacidad total de almacenamiento:

Grupo I. Con capacidad de almacenamiento total de 5 000 litros agua.

De acuerdo a la ubicación del tanque de almacenamiento se considera como:

**Estación con recipiente a intemperie sobre piso.**

## 2) DISEÑO.

El diseño se hizo apegándose a los lineamientos que señala la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo de fecha 5 de diciembre de 2007 y 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 día jueves 28 de Abril de 2005 y demás acuerdos y resoluciones relativos al uso del Gas Licuado de Petróleo como carburante en vehículos de motor de combustión interna.

## 3) SUPERFICIE DEL TERRENO.

El terreno que ocupa la Estación de Gas L.P., afecta una forma irregular y tiene una superficie de 600.00 metros cuadrados.

## 4) COLINDANCIAS Y ACTIVIDADES.

### Ubicación:

La Estación de Gas L.P., para Carburación se encuentra ubicada en la Carretera Caborca-Desemboque km: 59, Poblado de Plutarco Elías Calles (La Y Griega); en el municipio de Caborca, Estado de Sonora.

### b) Colindancias:

Las colindancias del terreno que ocupa la Estación de Gas L.P., son las siguientes:

Al Norte en 30.00 metros con derecho de vía de la carretera Caborca-Desemboque km: 59.

Al Sur en 30.00 metros con Terreno baldío propiedad de la empresa Zagaz de Peñasco, S.A. de C.V., sin actividades.



**CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.**  
**INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES**  
JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Al Este en 20.00 metros con Terreno baldío propiedad de la empresa Zagas de Peñasco, S.A. de C.V., sin actividades.

Al Oeste en 20.00 metros con Terreno baldío propiedad de la empresa Zagas de Peñasco, S.A. de C.V., sin actividades.

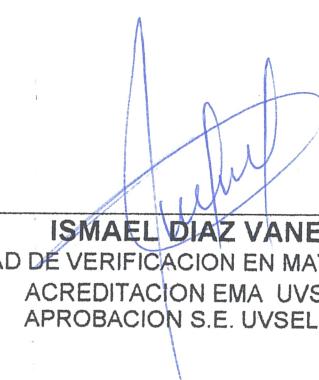
c) Actividades que se desarrollan en las colindancias:

En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en peligro la operación normal de la Estación de Gas L.P., para Carburación, ya que por sus linderos Sur, Este y Oeste se cuenta con terrenos baldíos y sin ninguna actividad que ponga en riesgo dicha operación y por el lindero Norte se cuenta con el derecho de vía y acceso.

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

  
**ENRIQUE ZAVALA CUEVAS**  
REPRESENTANTE LEGAL  
ZAGAS DE PEÑASCO, S.A. DE C.V.

  
**ARQ. ANA CECILIA DIAZ ROJAS**  
ARQUITECTO  
CED. PROF. 5133826 DGP-SEP

  
**ISMAEL DIAZ VANEGAS**  
UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.  
ACREDITACION EMA UVSELP 042  
APROBACION S.E. UVSELP 042-C



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

**PROYECTO CIVIL  
(No. CSFSA 16-A 2012 DG-01)**

**1) URBANIZACION DE LA ESTACION.**

Las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos serán pavimentadas y contarán con las pendientes apropiadas para desalojar el agua de lluvia, todas las demás áreas libres dentro de la Estación 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.

**2) EDIFICIOS.**

a) Edificios:

Las construcciones destinadas para oficina y servicios sanitarios se localizarán por el lindero Este del terreno general y están construidas en su totalidad con materiales incombustibles, ya que su techo es de 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 Estación, mismo que se anexa a esta memoria técnica.

b) Bardas o delimitación del predio:

El terreno que se encuentra limitado por sus linderos Sur, Este, y Oeste por tela de alambre tipo malla cyclone en postes de fierre de 2.00 m de altura y por el lindero Norte que el correspo de al area de suministro se encuentra descubierta para su fácil acceso abierto

c) Accesos:

Por el lindero Norte del terreno se contará con un acceso abierto de 27.50 m se utilizara de entrada y salida de vehículos que requieran servicio de carburación.

d) Estacionamiento:

Esta Estación de gas no contará con estacionamiento.

**3) TECHOS O COBERTIZOS PARA VEHICULOS.**

Esta Estación contará con cobertizos para vehículos.





**CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.**

**INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES**

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

#### **4) TALLER PARA REPARACION DE VEHICULOS.**

Esta Estación de gas no contará con taller mecánico para la reparación de vehículos.

#### **5) ZONAS DE PROTECCION.**

La protección de la zona de almacenamiento es por sus lados Norte, Sur Este y Oeste de postes metálicos de 4" de diámetro de 0.70m de altura además esta circundada por tele la tipo ciclón de en postes de fierro de 2.00 m altura, la bomba se localizarán dentro de la misma zona de almacenamiento y cumple además con las distancias mínimas reglamentadas además se cuenta con dos puertas de acceso al area de almacenamiento las cuales nos servirá para restringir del personal autorizado

#### **6) SUSTENTACION DEL RECIPIENTE.**

Se tomaron como base para el cálculo las fórmulas siguientes:

$$M_a = (V)(\text{brazo})$$

$$M_r = \frac{(F_s)(I)}{c}$$

$$V$$

$$V_c = \frac{\dots}{A}$$

$$V_p = (0.4)(F_s)$$

$$\text{Relación} \quad \frac{(k)(l)}{\text{de} \quad \text{esbeltez}} = \frac{r}{r}$$

$$F_b = (0.6)(F_y)$$

$$F_a = \frac{P}{A_r} + \frac{(M_a)(c)}{(F_b)(r)^2}$$

$$\frac{5}{3} \left[ \frac{3(kl/r)}{8C_c} \right] \left[ \frac{(kl/r)^2}{2C_c^2} \right] F_y$$

$$A_r = \frac{P}{F_a} + \frac{(M_a)(c)}{(F_b)(r)^2}$$

Donde:

A = Área transversal del canal.

A<sub>r</sub> = Área requerida.

C<sub>c</sub> = 126.1

c = Profundidad del eje neutro.

F<sub>a</sub> = Esfuerzo admisible en compresión.

F<sub>b</sub> = Esfuerzo admisible en flexión

F<sub>s</sub> = Límite elástico aparente del acero = 2,530 kg/cm<sup>2</sup>

F<sub>y</sub> = Límite de fluencia del acero = 4,200 kg/cm<sup>2</sup>





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

**INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES**

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

I = Momento de inercia de la sección

k = Coeficiente de esbeltez = 1.0

l = Longitud del elemento.

M<sub>a</sub> = Momento actuante.

M<sub>r</sub> = Momento resistente.

P = V = Fuerza cortante = Carga actuante.

r = Radio de giro.

V<sub>c</sub> = Esfuerzo cortante producido por la carga.

V<sub>p</sub> = Esfuerzo cortante permisible

**DATOS DEL RECIPIENTE:**

Capacidad en Kg. H <sub>2</sub> O:	5,000.00	Kg.
Tara en Kg.:	1,063.00	Kg.
Peso total en Kg.:	6,063.00	Kg.
Carga por soporte:	3,031.50	Kg.
Carga en cada elemento:	1,515.75	Kg.

**Diseño del elemento superior horizontal de la base.**

Elementos mecánicos producidos por la carga en cada elemento.

V = Carga actuante = 1,515.75

Brazo = 70 cm.

**Datos del perfil propuesto:**

Canal ligero de acero estructural tipo ASTM-36 de 152.40 mm. (6") de peralte; 52 mm. (2.05") de ancho de patín; 7.98 mm. (0.31") espesor del alma y peso de 15.63 Kg/m.

**Propiedades del perfil:**

$$A = 19.81 \text{ cm}^2$$





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

$$c = 1.27 \text{ cm.}$$

$$I = 36.21 \text{ cm}^4$$

Diseño por momento:

Momento actuante

$$M_a = (V)(\text{brazo}) = (1,515.75)(70) = 106,102.5 \text{ Kg-cm} = 1.061 \text{ Ton-m}$$

Momento resistente

$$M_r = \frac{(F_s)(I)}{c} = \frac{(2,530.00)(36.21)}{1.27} = 72,134.88 \text{ Kg-cm} = 0.72 \text{ Ton-m}$$

Como  $M_a < M_r$  Se acepta el perfil para resistir el momento.

Diseño por cortante:

Esfuerzo cortante producido por la carga:

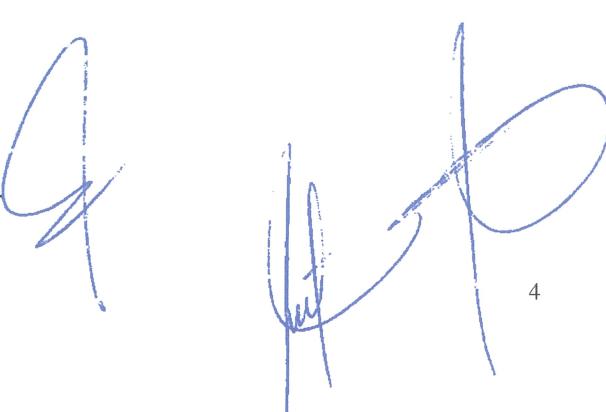
$$V = 1,515.75$$

$$V_c = \frac{V}{A} = \frac{1,515.75}{19.81} = 76.51 \text{ Kg/cm}^2$$

Esfuerzo cortante permisible:

$$V_p = (0.4)(F_s) = (0.4)(2,530) = 1,012.00 \text{ Kg/cm}^2$$

Como  $V_c < V_p$  Se acepta el perfil para resistir cortante.





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE, TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Diseño de un elemento vertical tipo de la base.

Datos del perfil propuesto:

Canal ligero de acero estructural tipo ASTM-36 de 152.40 mm. (6") de peralte; 51.66 mm. (2.04") de ancho de patín; 7.98 mm. (0.31") espesor del alma y peso de 15.63 Kg/m.

Propiedades del perfil:

$$A = 19.81 \text{ cm}^2$$

$$c = 1.27 \text{ cm.}$$

$$I = 36.21 \text{ cm}^4$$

$$M_a = 106102.50 \text{ Kg-cm.}$$

$$r = 1.57 \text{ cm.}$$

$$V = 1,515.75 \text{ Kg-cm.}$$

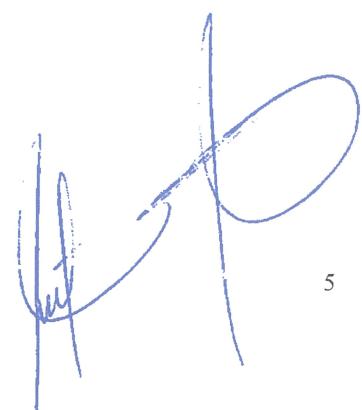
$$l = 100 \text{ cm.}$$

Revisión por flexo compresión.

$$(k)(l) \quad (1)(105)$$

$$\text{Relación de esbeltez} = \frac{l}{r} = \frac{100}{1.35} = 77.78$$

$$F_a = \frac{\left[ 1 - \frac{(kl/r)^2}{2C_c^2} \right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3(kl/r)}{8C_c} + \frac{(kl/r)^3}{8C_c^3}} = \frac{\left[ 1 - \frac{(6377.78)^2}{2(126.1)^2} \right] 4,200}{\frac{5}{3} + \frac{3(77.78)}{8(126.1)} + \frac{(77.78)^3}{8(126.1)^3}}$$





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

$$F_a = \frac{1 - \frac{(63.69)^2}{2(126.10)^2} 4,200}{\frac{5}{3} \frac{3(63.69)}{8(126.1)} - \frac{(63.69)^3}{8(126.1)^3}} = \frac{(1 - 0.13)(4,200)}{1.67 + 0.19 - 0.02}$$
$$F_a = \frac{3,654.00}{1.84} = 1,985.87 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo admisible en flexión.

$$F_b = (0.6)(F_y) = (0.6)(4,200) = 2,520 \text{ Kg/cm}^2$$

Calculo del área requerida.

$$A_r = \frac{P}{F_a} + \frac{(M_a)(c)}{(F_b)(r)^2} = \frac{1,575.75}{1,985.87} + \frac{(106102.50)(1.27)}{(2,880.00)(1.57)^2} = 0.76 + 18.98$$
$$= 19.74 \text{ cm}^2$$

Como el área requerida es menor que el área del canal propuesto se acepta el perfil.

Los elementos horizontales inferiores de las bases se apoyan en una base de concreto con resistencia  $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ .

## 7) TOMAS DE SUMINISTRO (CARBURACION).

La toma de carburación se localiza por el lado Norte del recipiente de almacenamiento y a una distancia de 3.60 metros aproximadamente, dicha toma se encuentra dentro de una alargamiento propio de la zona de almacenamiento.





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

## 8) SERVICIOS SANITARIOS.

- a) Por el lado Oeste de la zona de almacenamiento, se ubica el edificio en el que se localizaran los servicios sanitarios, mismo que están construidos en su totalidad con materiales incombustibles y sus dimensiones se aprecian en el plano general anexo a esta memoria. Se contara con un servicio sanitario para uso del publico que consta de taza y lavabo. Para el abastecimiento de agua se contará con una cisterna de capacidad apropiada interconectada a dichos sanitarios.
- b) El drenaje de las aguas negras será conectado por medio de tubos de concreto de 0.15 metros de diámetro, con una pendiente del 2% una fosa séptica.

El servicio sanitario consta con piso impermeables y antideslizantes, los muros estarán construidos con materiales impermeables hasta una de 1.50 para su fácil limpieza

## 9) COBERTIZO DE MAQUINARIA.

El medidor y la toma de carburación contara con un techo de lamina metálica sobre estructura metálica para protección de la intemperie. Esta Estación no contará con cobertizos de maquinaria

## 10) RELACION DE DISTANCIAS MINIMAS.

- a) De cara exterior del medio de protección:

Paño del recipiente de almacenamiento:	1.50 m.
Bases de sustentación:	1.50 m.
Bombas:	0.50 m.
Marco soporte de toma de recepción:	No existe
Tuberías:	3.58 m.
Marco de soporte de toma de suministro	1.20 m.
Medidor de líquido o despachador:	1.20 m
Parte inferior de la estructura metálicas:	No existe
- b) De tanque de almacenamiento a:

Otro recipiente de almacenamiento:	No existe
Lindero Norte:	12.17 m
Lindero Sur:	3.10 m
Lindero Este:	12.62 m
Lindero Oeste:	16.20 m
Oficinas:	15.85 m.
Bodegas:	No existe



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Talleres

No existe

1.50 m.

Zona de protección:

no existe

Almacén productos combustibles:

no existe

Planta generadora de energía eléctrica:

no existe

Lugares donde hay trabajos de soldadura:

no existe

Toma de suministro:

3.60 m.

c) De toma de suministro a:

Oficinas:

15.00 m.

Lindero Norte:

8.40 m.

Vías o espuelas de ferrocarril:

no existe

Almacén productos combustibles:

no existe

d) De toma de recepción a:

Esta estación de carburación no cuenta con toma de recepción por no ser necesaria, ya que su abastecimiento se hace por medio de auto-tanque.

ARQ. ANA CECILIA DIAZ ROJAS  
ARQUITECTO  
CED. PROF. 5133826 DGP-SEP

ENRIQUE ZAVALA CUEVAS  
REPRESENTANTE LEGAL  
ZAGAS DE PEÑASCO, S.A. DE C.V.

DICTAMINO

ISMAEL DIAZ VANEGAS  
UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.  
ACREDITACION EMA UVSELP 042  
APROBACION S.E. UVSELP 042-C



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

**PROYECTO MECANICO  
(No. CSFSA-16-A 2012-DG-02)**

**1) TANQUES DE ALMACENAMIENTO.**

- a) Esta Estación se abastece con un recipiente 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.
- b) Estará montado sobre bases metálicas de tal forma que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.
- c) La proyección de la zona de almacenamiento es por sus lados Norte, Sur, Este y Oeste de postes metálicos de 4" de diámetro de 0.70 m de altura además esta circundada por tela de alambre tipo malla ciclones en postes de fierro de 2.00 m de altura; la bomba para gas L.P. se encuentra dentro del misma zona de almacenamiento y cumple además con las distancias mínimas reglamentarias, Además se contara con dos puertas de acceso al área de almacenamiento las cuales nos sirven para restringirlo del personal autorizado.
- d) El recipiente tienen una altura de 1.00 metro medido de la parte inferior del mismo al nivel del piso terminado y cuenta con una escala metálica localizada a un constado del recipiente que sirve para tener a la parte superior del recipiente para tener mayor facilidad en el uso u lecturas del instrumental de medición y control del mismo.
- e) El recipiente, sus patas de sustentación y su escalera, cuenta con una protección para la corrosión de un primario inorgánico a partir de zinc marca Carbofine tipo R.P. 480 y pintura de enlace primario epóxido catalizador tipo R.P. 680
- f) El tanque contará con las siguientes características:

Construido por:	TATSA
Según Norma:	NOM-009-SESH-2011
Capacidad lts. agua:	5,000
Año de fabricación:	EN FAB
Diámetro exterior:	1 18.00 cm.
Longitud total:	4 73.00 cm.
Presión de trabajo:	14.00 Kg./cm <sup>2</sup>
Factor de seguridad:	4
Forma de las cabezas:	Semiesféricas
Eficiencia:	100%
Espesor lámina cabezas:	6.17 mm.
Material lámina cabezas:	SA-612-A
Espesor lámina cuerpo:	6.09 mm.
Material lámina cuerpo:	SA-612-A
Material lámina cabezas:	SA-612-A
Coples:	210 Kg/cm <sup>2</sup>
No. de Serie:	EN FAB
Tara:	1,430 Kg



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-203

b) El tanque contará con los siguientes accesorios:

Una válvula de seguridad Marca REGO de 19 mm. (3/4") de diámetro,

Una válvula de exceso de flujo para gas-vapor Marca Rego Modelo A3272G de 19 mm. (3/4") de diámetro, con capacidad de 100 GPM.

Una válvula de exceso de flujo para retorno de gas-líquido Marca Rego Modelo A3272G de 19 mm. (3/4") de diámetro, con capacidad de 50 G.P.M. (189 L.P.M.)

Dos válvulas de exceso de flujo para gas-líquido Marca Rego Modelo A3292C de 51 mm (2").

Una placa soldada a los tanques para conexión a "tierra".

Un tapón macho de acero de 32 mm. (1 1/4") de diámetro.

Una válvula de máximo llenado Marca Rego Modelo 3165C de 6.4 mm. (1/4").

Termómetro -50-50°C

Manómetro 0-21 Kg/Cm<sup>2</sup>

Indicador de nivel magnético marca Rochester

Tubos de desfogue para válvulas de relevo de presión de 2.00 m de longitud

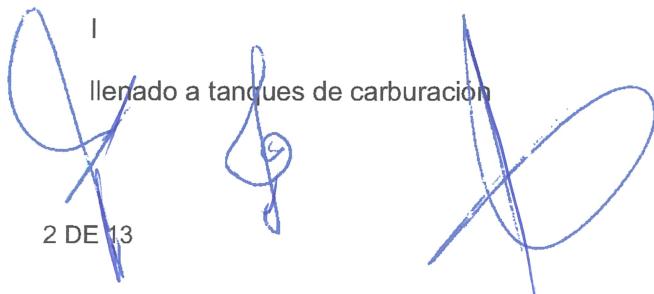
## 2) MAQUINARIA.

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

a) Bomba:

Número:

Operación básica:





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Marca: Blackmer

Modelo: LGL-2E

Motor eléctrico: 3 C.F.

R.P.M.: 640

Capacidad nominal: 189.25 L.P.M.  
(50 G.P.M.)

Presión diferencial  
de trabajo (máx.): 5 Kg/cm<sup>2</sup>

Tubería de succión: 51 mm. (2") Ø

Tubería de descarga: 51 mm. (2") Ø

La bomba se localizará en la zona de los tanques de almacenamiento

La bomba, junto con su motor, se tendrá cimentada a una base metálica, la que a su vez se fijará 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 contará con interruptor automático de sobrecarga, además será conectado al sistema general de "tierra".

### 3) CONTROLES MANUALES, AUTOMATICOS Y DE MEDICION.

#### a) Controles Manuales:

En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm<sup>2</sup>, las que permanecerán "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

#### b) Controles 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 a los tanques de almacenamiento, éste

3 DE 13



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

control consistirá en una válvula automática, la que actuará por presión diferencial y estará calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm<sup>2</sup> (71 Lb/in<sup>2</sup>).

c) Controles de Medición:

- 1) Se contará en la isleta de suministro con un despachador de gas (dispensario) el cual contendrá dos medidores Marca Neptune de (1 1/2") 38.0 mm. de entrada y salida, para llenar a las unidades, este medidor volumétrico controlará el abastecimiento de Gas L.P. a tanques montados permanentemente en vehículos que usen este producto como carburante.

Los medidores de flujo para suministro de Gas L.P. contarán cada uno con las siguientes características:

Marca: SCHLUMBERGER (NEPTUNE)

Tipo: 4D

Diámetro de entrada y salida: 38.0 mm.

Capacidad: MÁX. 150 L.P.M. (40 G.P.M)  
MÍN. 45 L.P.M. (12 G.P.M)

Presión de trabajo: 24.6 Kg/cm<sup>2</sup>

Capacidad del totalizador: 99,999,999 lts.

Capacidad del registro-impresor: 99,999.9 lts.

- 2) Para la mejor protección de la toma que contendrán al medidor contra daños mecánicos, se ubicarán sobre una isleta o plataforma de concreto de 0.30 metros de altura y el piso terminado contará con el declive necesario para el desalojo de aguas pluviales y con dos grapas de tubo de 76 mm en cada extremo de las isletas.
- 3) Para protección contra la intemperie la isleta contará con un cobertizo a base de estructura metálica con lámina galvanizada en el techo, con columnas metálicas, permitiendo la libre circulación de aire.
- 4) Antes de los medidores se contará con una válvula de cierre manual y después de la válvula diferencial con una válvula de relevo presión hidrostática de 13 mm. (1/2") de diámetro, así como una válvula de cierre manual y otra de relevo hidrostática de exceso de flujo de la capacidad requerida.
- 5) Los medidores que se instalarán cuentan con la aprobación de la Dirección General de Normas, Dirección de Certificación de la Calidad, validándose dicha aprobación periódicamente.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

#### 4) JUSTIFICACION TECNICA DEL DISEÑO DE LA ESTACION.

- a) Queda justificado en la Memoria Técnica que la capacidad total de almacenamiento es de 4,979 litros agua, misma que se tendrá en dos recipientes especiales para Gas L.P. tipo intemperie cilíndrico-horizontal, siendo este de la Marca TATSA.
- b) Llenado de tanque montado en vehículos automotores. Para esta operación se contará con una bomba con capacidad de 151.4 L.P.M. (40 G.P.M.)
- c) Cálculo del flujo en la tubería de alimentación y de descarga del sistema de bombeo, así como retorno de líquido.

La mecánica de flujo 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:

$X_2 - X_1 = \delta X$  = Altura piezométrica en el sistema.

$P_2 - P_1 = \delta P$  = Presión diferencial dentro del sistema.

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

$g$  = Aceleración de la fuerza de gravedad = 9.81 m/seg.<sup>2</sup>

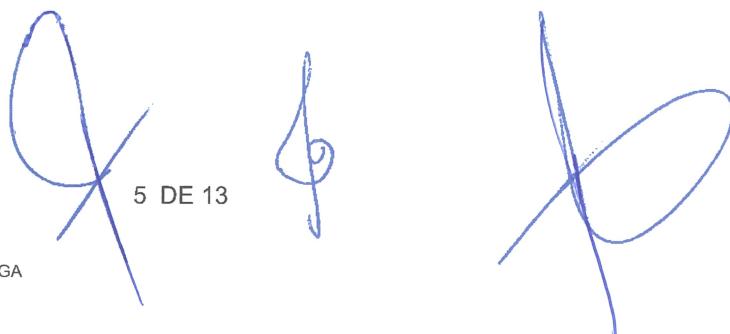
$W$  = Trabajo mecánico dentro del sistema o carga que tiene que vencer la bomba.

$\rho$  = Peso específico del gas-líquido = 530 Kg/m<sup>3</sup>  
(70% Propano - 30% Butano)

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

$F_c$  = Pérdidas por contracción.

En este caso:





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES  
JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-203

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

Por lo tanto:

$$W = \delta X + \frac{\delta P}{\rho} + F$$

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema.

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

Cálculo de F(a) en la alimentación de la bomba:  
(del tanque I a la bomba I)  
(accesorios de 51 mm. de diámetro)

Una válvula de bola de 51 mm. de Ø	6	ft.
Cuatro codos de 51 mm. de Ø x 90°	20	ft.
Una válvula de globo de 51 mm. de Ø	50	ft.
Una válvula de exceso de flujo de 51 mm. de Ø	173	ft.
Un filtro de paso de 51 mm. de Ø	60	ft.
Longitud de tubería: 3.26 m. x 3.28	10.69	ft.
Longitud total equivalente:	319.69	ft.

Para un gasto de 50 G.P.M. (189 L.P.M.) en un pie de longitud de tubería (0.3048 m.) de 51 mm. (2") de diámetro, la resistencia al flujo es:

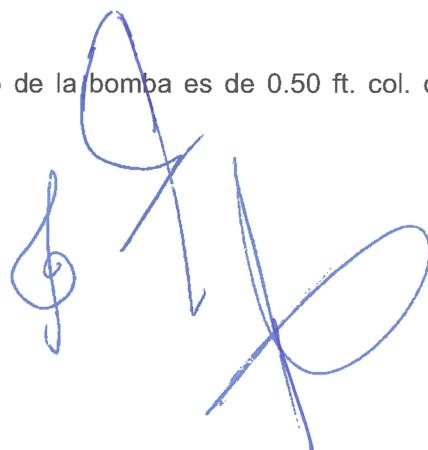
0.048 ft.col. líquido/ft. de tubería.

$$F(a) = 319.69 \times 0.048 = 15.35 \text{ ft. col. líquido.}$$

Resistencia al flujo de la bomba F(b):

Para 50 G.P.M. (189 L.P.M.) la resistencia al flujo de la bomba es de 0.50 ft. col. de líquido ó 0.1524 m. col. de líquido.

Cálculo de F(d) en la descarga de la bomba:  
SECCION A (accesorios de 51 mm. de diámetro)





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Cuatro codos de 51 mm. de $\emptyset$ x 90°	20	ft.
Dos codos de 51 mm. x 45°	5	ft.
Un indicador de flujo tipo mirilla de 51 mm. de $\emptyset$	13	ft.
Dos tees de flujo directo de 51 mm. de $\emptyset$	6	ft.
Longitud de la tubería: 15.22 m. x 3.28	49.92	ft.

Longitud total equivalente (Le): 93.92 ft.

#### SECCION B (accesorios de 51 mm. de diámetro)

Una tee de flujo indirecto de 51 mm. de $\emptyset$	10	ft.
Una válvula de globo de 51 mm. de $\emptyset$	50	ft.
Una reducción de 51 x 38 mm. de $\emptyset$		1.40 ft.
Longitud de la tubería: 2.00 m. x 3.28	6.56	ft.

Longitud total equivalente (Le): 67.96 ft.

DIAMETRO NOMINAL	ft. col. de líquido por ft. de tubería ( R ) PARA
	189 L.P.M. (50 G.P.M.)
	95 L.P.M. 25 (G.P.M.)
51 mm. (2") 51 mm. (2")	0.048 - 0.017

Por lo que las pérdidas por fricción en la succión de la bomba es:

Sección	Le	R
(A)	93.92 x 0.048 = 4.51	
(B)	67.96 x 0.017 = 1.16	

-----  
 $F(d) = 5.67 \text{ ft. col. líquido.}$

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

Flujo por salida = 95 L.P.M. = 25 G.P.M.

SECCION A (medidor volumétrico y accesorios de 38 mm. de diámetro)

7 DE 13



**CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.**

**INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES**  
JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Un medidor volumétrico de 38 mm. de Ø	6.8	ft.
Una reducción de 38x32 mm. de Ø	0.80	ft.
-----		
Longitud total equivalente:	7.60	ft.

**SECCION B (accesorios de 32 mm. de diámetro)**

Una válvula de exceso de flujo de 32 mm. de Ø	60	ft.
Una válvula de llenado de 32 mm. de Ø	27	ft.
(esta es parte del tanque de almacenamiento del usuario)		
Una válvula de globo de 32 mm. de Ø	35	ft.
Una reducción de 32 x 25 mm. de Ø	0.70	ft.
Un codo de 32 mm. de Ø x 90°	4.5	ft.
Un codo de 32 mm. de Ø x 45°	2	ft.
Longitud de la tubería: 1.00 m. x 3.28	3.28	ft.
-----		
Longitud total equivalente:	132.68	ft.

**SECCION C (accesorios de 25 mm. de diámetro)**

10 m. de manguera para Gas L.P. de 25 mm. de Ø	3.40	ft.
Una válvula de cierre rápido de 25 mm. de Ø	3	ft.
Un acoplador de llenado líquido de 25 mm. de Ø	3.50	ft.
Longitud de la tubería: 0.50 m. x 3.28	1.64	ft.
-----		
Longitud total equivalente:	11.54	ft.

DIAMETRO NOMINAL	ft. col. de líquido por ft. de tubería ( R ) PARA
	95 L.P.M. 25 (G.P.M.)
38 mm. (1½")	0.067
32 mm. (1¼")	0.014
25 mm. (1")	0.060

Por lo que las pérdidas por fricción en la succión de la bomba es:

8 DE 13



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Sección	Le	R
(A)	7.60 x 0.067 =	0.51
(B)	132.68 x 0.014 =	1.86
(C)	11.54 x 0.060 =	0.69

$$\text{-----}$$
$$F(ts) = 3.06 \text{ ft. col. líquido.}$$

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema:

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

$$F = 15.35 + 0.5 + 5.67 + 3.06 = 24.58 \text{ ft. col. líquido.}$$
$$= 7.50 \text{ m. col. líquido.}$$

Carga de altura:

$$\delta X = X_2 - X_1 = 1.00 - 4.00 = -3.00 = 0 \text{ m. col. líquido.}$$

Carga de presión:

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de tanques para carburación se considera de 5 Kg/cm<sup>2</sup>, valor promedio observado durante un ciclo normal de trabajo.

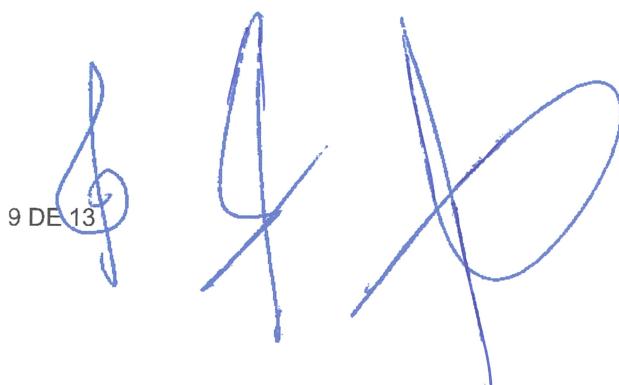
$$\frac{\delta P}{\rho} = \frac{5 \text{ Kg/cm}^2 \times 10,000}{530 \text{ Kg/m}^3} = 94.34 \text{ m. col. líquido.}$$

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

$$W = \delta X + \frac{\delta P}{\rho} + F$$

Substituyendo:

$$W = 0 + 94.34 + 7.50$$





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-203

W = 101.84 m. col. líquido.

#### POTENCIA:

$$\text{Potencia} = \frac{W \times Q \times \rho}{76 \times E} = \text{C.F.}$$

Donde:

W = Trabajo mecánico dentro del sistema = 101.89 m. col. líquido.

Q = Gasto o caudal =  $189 \div (60 \times 1,000) = 0.003 \text{ m}^3/\text{seg.}$

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

76 = Factor de conversión.

E = Eficiencia de la bomba = 80%

Substituyendo:

$$\text{Potencia} = \frac{101.84 \times 0.003 \times 530}{76 \times 0.80} = 2.66 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que contará la bomba será de 3 C.F.

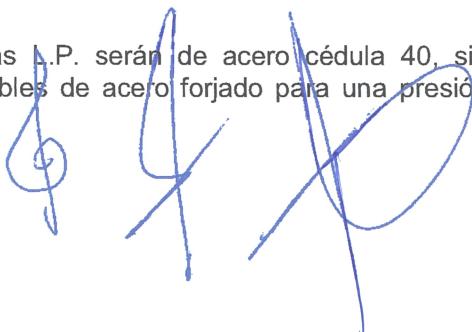
Retorno de gas-líquido. Se indicó que para protección de la bomba por sobrecargas, se instalará una válvula automática para relevo de presión diferencial después de la misma, calibrada a  $5 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 5) TUBERIAS Y CONEXIONES.

##### a) Tuberías y Conexiones:

Todas las tuberías instaladas para conducir Gas L.P. serán de acero cédula 40, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión

10 DE 13





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES  
JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

mínima de trabajo de 21 Kg/cm<sup>2</sup> y donde existan accesorios roscados, éstos serán para una presión de trabajo de 140 Kg/cm<sup>2</sup> 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/cm<sup>2</sup>.

Los diámetros de las tuberías instaladas serán:

#### Líneas

<u>TRAYECTORIA</u>	LIQUIDO	RETORNO LIQUIDO	VAPOR
De tanques a toma de Carburación.	51, 32 y 25 mm.	19 y 19 mm.	19 mm.

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda quedar atrapado este, entre dos o más válvulas de cierre manual, se instalarán válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de 28.13 Kg/cm<sup>2</sup> y capacidad de descarga de 22 m<sup>3</sup>/min. y serán de 13 mm. (½") de diámetro.

Las trayectorias de las tuberías, dentro de la zona de almacenamiento serán visibles, sobre el nivel del piso terminado. La trayectoria de las tuberías, de la zona de almacenamiento a la isleta de la toma de carburación, van alojadas dentro de una trinchera de concreto, protegida con rejilla metálica, permitiendo su visibilidad, ventilación y mantenimiento. Esta trinchera contará con desalojo de aguas pluviales.

b) Prueba de hermeticidad:

Al sistema de tuberías se le aplicará CO<sub>2</sub> a una presión de 10 Kg/cm<sup>2</sup> como mínimo, durante un tiempo de 30 minutos, en el cual no se deberá detectar ninguna fuga ni abatimiento de presiones en uniones de tuberías y conexiones roscadas.

6) TOMAS DE SUMINISTRO.

a) Tomas de suministro para carburación:

Se contará con una plataforma de concreto de forma rectangular, conteniendo dos tomas de suministro con dos medidores de 38 mm.

La isleta de concreto de 0.30 metros de altura, servirá para proteger contra daños mecánicos a los medidores y a las mangueras de servicio.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

El piso de la isleta tendrá 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 soportado con columnas metálicas.

Las tuberías que alimentan a las tomas de suministro, serán de acero al carbón cédula 40, sin costura, con conexiones igualmente de acero al carbón para una presión de trabajo de 140-210 Kg/cm<sup>2</sup>.

Cada toma de suministro, será de 25 mm. (1") de diámetro y contará con los siguientes accesorios:

(\*) Acoplador para líquido (Conector ACME).

(\*) Válvula de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm<sup>2</sup> con válvula manual de desfogue.

(\*) Manguera para Gas L.P. con diámetro nominal de 25 mm. (1").

(\*) Una válvula de relevo de presión hidrostática de 13 mm. (½") de diámetro.

(\*) Una válvula doble no retroceso (pull-away) de 25 mm. (1") de diámetro.

Todos los accesorios serán del diámetro igual al de las tuberías en que se encuentran instalados.

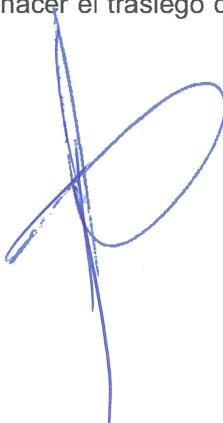
La conexión de la manguera para la toma y la posición del vehículo que se cargue estará libre de dobleces bruscos.

b) Mangueras:

Todas las mangueras usadas para conducir Gas L.P. serán especiales para este uso, construidas con hule neopreno y doble malla de acero, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P. estarán diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 Kg/cm<sup>2</sup> y una presión de ruptura de 140 Kg/cm<sup>2</sup>. Se contará con mangueras en las tomas para carburación.

c) Soportes:

Las tomas de suministro contarán con un soporte metálico en la cual se fijará a la manguera para mejor protección contra tirones, junto a cada toma se contará con pinzas especiales para conectar a "tierra" a los vehículos en el momento de hacer el trasiego del Gas L.P.





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

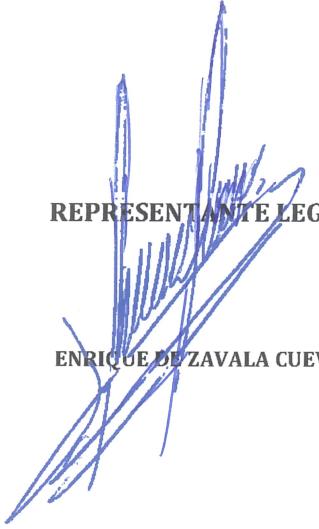
INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

PROYECTO

  
ING. JESUS LARA GONZALEZ  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CED. PROF. 502173 DGP-SEP

REPRESENTANTE LEGAL

  
ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS

DICTAMIN-O

  
ISMAEL DIAZ VANEGAS  
UNIDAD DE VERIFICACION GAS L.P.  
Nº. DE REGISTRO UVSLP 041-C  
SECRETARIA DE ENERGIA  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.

13 DE 13



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

**PROYECTO ELECTRICO  
(No. CSFSA 16-A-2012 DG-03)**

INSTALACION ELECTRICA DE FUERZA Y ALUMBRADO  
3F, 4H, 220Y/127 V.

**1) OBJETIVO.**

El objetivo de este proyecto 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 necesarios para un funcionamiento confiable y prolongado y que además cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 en vigor.

**2) DEMANDA TOTAL REQUERIDA.**

La Estación de Gas L.P. divide su carga en 2 renglones principales:

2A. Fuerza para operación de la Estación con una carga de 740.60 watts. y un factor de demanda del 100%, lo que significa:	746.00 w.
2B. Alumbrado con una carga de 980.005 watts. y un factor de demanda del 60%, lo que significa:	588.00 w.
Watts. totales:	1334.00
Factor de potencia:	0.90
KVA máximos:	1.48

**3) CAPACIDAD DEL TRANSFORMADOR ALIMENTADOR.**

Esta Estación cuenta con un transformador por el lindero Este de una capacidad de 15 KVA.

**4) PROYECTO INTERIOR.**

a) Centro de cargas:

Se contará con un tablero principal localizado por el lindero Norte de terreno general. Este tablero estará formado por interruptores, arrancadores y tablero de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1. DIV 1, y contendrá los siguientes componentes:

Un interruptor general de:

220 Volts.

30 Amps.

3 Fases

Un interruptor de:

220 Volts.

20 Amps.

3 Fases

Un interruptor para tablero de alarma de:

110 Volts

15 Amps

2 Fases



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA NO. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-203

Un interruptor para tablero "A" de: 110 volts 20 Amps 2 Fases

b) Derivaciones hacia al motor:

La derivación de alimentación hacia el motor partirá directamente desde el arrancador colocado en el tablero principal. Cada circuito realizará su trayecto por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.

c) Tipo de motor:

El motor estará instalado en el área considerada como peligrosa y por lo tanto, serán a prueba de explosión.

d) Control del motor:

El motor se controlará por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según indica el plano. El conductor de esta botonera, será llevado hasta el arrancador contenido en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado exterior y alumbrado de isletas.

e) Alumbrado exterior:

El alumbrado general estará instalado en postes de 7 metros de altura tipo Luz mixta de 160Watts a 110 Volts..

El alumbrado de la isleta estará instalado en la techumbre correspondiente con luminarios a prueba de explosión, de tipo luz mixta a 160W.

f) Bases de cálculo de los conductores eléctricos.

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

Watts.

$$1. I = \frac{\text{Watts.}}{\text{Volts.} \times \sqrt{3} \times \text{F.P.}}$$

$$2. \text{CV.} = \frac{\text{R(Ohm/Km.)}}{1,000} \times L \times I$$

2 DE 7





CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

$$3\%CV = \frac{CV}{220} \times 100$$

Donde:

I = Intensidad de corriente (amperes).

F.P. = Factor de potencia (0.90).

CV = Caída de voltaje (volts).

R = Resistencia eléctrica (Ohm/Km.)

%CV = % de caída de voltaje trifásica.

L = Longitud (m).

Según las tablas No. 310-16, 430-148 y 430-150 de la Norma Oficial NOM-001-SEDE-2012 y las recomendaciones dadas por fabricantes como "Condumex", de acuerdo a estas tablas se considerara el valor inmediato superior.

NOTA: El área de la sección transversal de los conductores permitidos en un sello, no debe exceder 25% del área de la sección transversal interior del tubo (conduit) del mismo tamaño nominal a menos que sea específicamente aprobado para por cientos de ocupación más altos.

## 5) 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 del mismo.

Por lo anterior, en estos espacios se usarán solamente aparatos y cajas de conexiones a prueba de explosión, aislando estas últimas con los sellados correspondientes.

## 6) CALCULOS DE CAIDA DE TENSION EN ALIMENTADORES REMOTOS.

3 DE 7



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

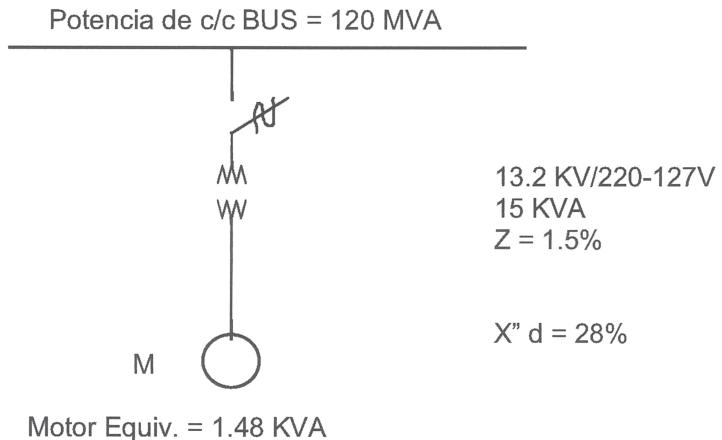
INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

(Se incluyen en el diagrama unifilar).

### 8) CALCULO DE CORTO CIRCUITO.

a) Diagrama unifilar básico.



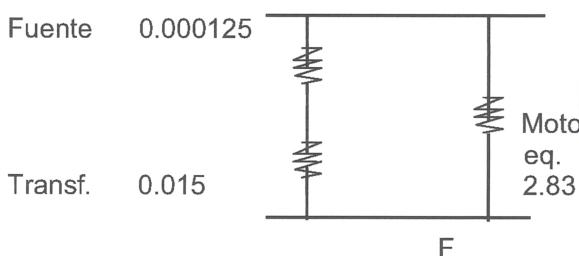
Base: 15 KVA

REACTANCIA DE LA FUENTE EN BASE 15 KVA =  $15/120,000$   
= 0.000125 0/1

IMPEDANCIA DEL TRANSFORMADOR EN BASE 15 KVA =  $(15/15) \times 0.015$   
= 0.015 0/1

REACTANCIA DEL MOTOR EQUIVALENTE EN BASE 15 KVA = RMEQ.  
RMEQ. =  $(15/3) \times 0.25 = 1.25$  0/1

DIAGRAMA DE IMPEDANCIAS PARA CÁLCULO DE FALLA:



4 DE 7

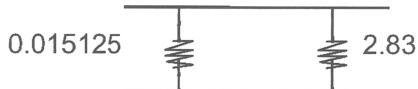


CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

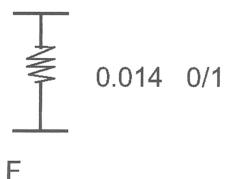
INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA NO. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

#### DIAGRAMA EQUIVALENTE:



#### IMPEDANCIA EQUIVALENTE:



Corriente c/c.

$$\text{Simétrica} = \frac{15}{0.014 \times \sqrt{3} \times 0.22} = 2,811.77 \text{ Amps.}$$

$$\text{Asimétrica} = 2,811.77 \times 1.25 = 3,811.77 \text{ Amps.}$$

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

#### 8) SISTEMA GENERAL DE CONEXIONES A "TIERRA".

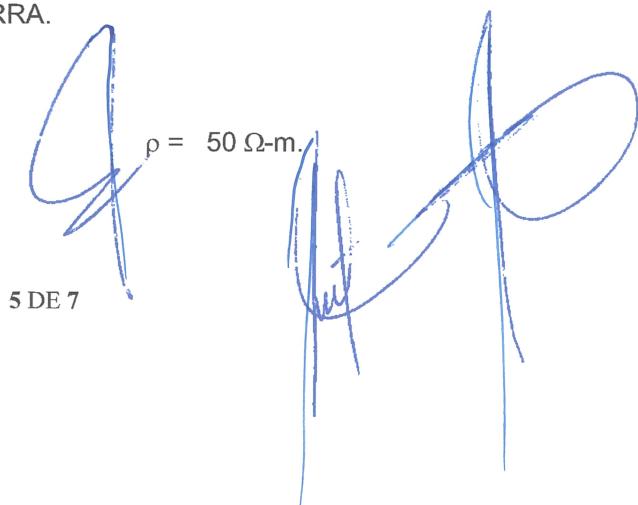
El sistema de tierras tendrá como objetivo el proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas de la Estación de Gas L.P. en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento. Además el sistema de tierras cumple con el propósito 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 copperweld.

##### a) CALCULO DE RESISTENCIAS A TIERRA.

###### Datos del terreno:

$\rho$  = Resistividad ( $\Omega\text{-m}$ ).  
Aproximada del terreno.





**CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.**

**INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES**

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

Datos del conductor enterrado:

$$B = \text{Longitud total (m).}$$

$$B = 82.62 \text{ m.}$$

$$A = \text{Área total encerrada (m).}$$

$$A = 60.83 \text{ m}^2.$$

$$S = \text{Profundidad (m).}$$

$$S = 0.30 \text{ m.}$$

Conductor de longitud total (B) m, enterrado a (S) m, encerrando una área de (A) m<sup>2</sup>.

Para 0.25m < S < 2.5m.

$$\text{Sverak} \quad \rho \times \left[ \frac{1}{B} + \left\{ \frac{1}{\sqrt{20 \times A}} \times \left[ 1 + \frac{1}{1 + \left[ S \times \sqrt{\frac{20}{A}} \right]} \right] \right\} \right] = \text{Ohms } (\Omega)$$

Sustituyendo valores:

$$= (50 \times \left[ \frac{1}{82.62} + \left\{ \frac{1}{\sqrt{20 \times 60.83}} \times \left[ 1 + \frac{1}{1 + \left[ 0.30 \times \sqrt{\frac{20}{60.83}} \right]} \right] \right\} \right]) \text{ Ohms } (\Omega)$$

$$= (50 \times \left[ 0.012 + \left\{ \frac{1}{\sqrt{1,216.60}} \times \left[ 1 + \frac{1}{1 + \left[ 0.30 \times \sqrt{0.329} \right]} \right] \right\} \right]) \text{ Ohms } (\Omega)$$

$$= (50 \times \left[ 0.012 + \left\{ \frac{1}{34.880} \times \left[ 1 + \frac{1}{1 + [0.30 \times 0.574]} \right] \right\} \right]) \text{ Ohms } (\Omega)$$

$$= (50 \times \left[ 0.012 + \left\{ 0.029 \times \left[ 1 + \frac{1}{1 + 0.172} \right] \right\} \right]) \text{ Ohms } (\Omega)$$

6 DE 7



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

$$50 \times \left[ 0.012 + \left[ 0.029 \times 1 \left[ + 0.853 \right] \right] \right] = \text{Ohms } (\Omega)$$

$$50 \times \left[ 0.012 + \left[ 0.029 \times 1.853 \right] \right] = \text{Ohms } (\Omega)$$

$$50 \times \left[ 0.012 + 0.054 \right] = 3.30 \text{ Ohms } (\Omega)$$

—

Los equipos conectados a "tierra" serán: tanque de almacenamiento, bomba, tomas de suministro (carburación), tuberías, tablero eléctrico, estructuras metálicas y todos los equipos que se encuentren presentes y que se mencionen en el Artículo 250 de la NOM-001-SEDE-2012.

PROYECTO  
  
ING. JESUS LARA GONZALEZ  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CED. PROF. 502173 DGP-SEP

REPRESENTANTE LEGAL

ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS

DICTAMINO  
  
ISMAEL DIAZ VANEGAS  
UNIDAD DE VERIFICACION GAS L.P.  
042-C



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES  
JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

**PROYECTO SISTEMA CONTRA INCENDIO  
Y SEGURIDAD  
(CSFSA No.16-A 2012 DG-04)**

**1) LISTA DE COMPONENTES DEL SISTEMA.**

- a) Extintores manuales
- b) Alarma
- c) Comunicaciones
- d) Entrenamiento de personal

**2) DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA.**

a) Extintores manuales:

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

Ubicación de Extintores		
En área de recepción	1	Uno en zona de auto-tanque se encuentra localizado en el acceso sur del recipiente de almacenamiento.
En la zona de almacenamiento	2	Dos en el tanque.
En toma de suministro	2	Uno de cada lado
En oficina y Baño	2	Uno a cada lado
En control Eléctrico	1	Uno en Área de Tableo (bióxido de carbono)
En linderos	1	Uno en el Linderío Oeste

b) Extintor de carretilla

En acceso de Almacenamiento se cuenta con un extintor de carretilla en patio de capacidad de 50 Kg.

c) Alarms:

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

d) Entrenamiento de personal:

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

1. Posibilidades y limitaciones del sistema.
2. Personal nuevo y su integracion a los sistemas de seguridad.
3. Uso de manuales.
  - a) Acciones a ejecutar en caso de siniestro.

Uso de accesorios de proteccion.  
Uso de los medios de comunicacion  
Evacuacion de personal y desalojo de vehiculos  
Cierre de valvulas estrategicas de gas  
Corte de electricidad  
Uso de extintores

**3) PROHIBICIONES.**

- Se prohíbe el uso en la Estacion de Gas L.P. de lo Siguiente:

Fuego.

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

Protectores metalicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio.

Ropa de rayon, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.

Toda clase de lamparas de mano a base de combustion y las electricas que no sean apropiadas, para atmosferas de gas inflamable.



CONSTRUCTORA DE SISTEMAS DE FLUIDOS, S.A.

INGENIERIA - DISEÑO - INSTALACIONES

JULIETA No. 87 COL. GPE. TEPEYAC 07840 MEXICO, D.F. TEL. 537-1971 517-5380 759-3427  
R.F.C. CSF-770314-2D3

#### 4) ROTULOS DE PREVENCION. PINTURA DE PROTECCION Y COLORES DISTINTIVOS.

- a) Los tanques de almacenamiento se tendran pintados de color blanco brillante, en sus casquetes un circulo rojo cuyo diametro es aproximadamente el equivalente a la tercera parte del diametro del recipiente que lo contiene, tambien tendra inscrito con caracteres no menores de 10 cms., la capacidad total en litros agua, asi como la razon social de la empresa y numero economico.
- b) La zona de proteccion del area de almacenamiento, asi como los topes y defensas de concreto existentes en el interior de la Estacion de Gas L.P., se tendra pintados con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada.
- c) Todas las tuberias se pintaran anticorrosivamente con los colores distintivos reglamentarios como son: de rojo las conductoras de agua contra incendio, blanco las conductoras de gas-liquido, de color blanco con bandas de color verde las que retoman gas-liquido al tanque de almacenamiento, amarillo las que conducen gas-vapor, negro los ductos electricos, azul las que conducen aire o gas inerte.
- d) En el recinto de la Estacion de Gas I.p. se tendran instalados y distribuidos en lugares apropiados letreros con leyendas como; "PELIGRO NO FUMAR" (varios en la Estacion de Gas L.P. ) "APAGAR SU MOTOR ANTES DE INICIAR LA CARGA" ( En tomas de suministro ), "ROTULO CON INSTRUCCIONES DETALLADAS PARA LA OPERACION DE SUMINISTRO "CARBURACION" (en tomas de suministro) ROTULO DE CODIGO INDICANDO LOS COLORES DISTINTIVOS DE LAS TUBERIAS (a la entrada de la Estacion y zona de trasiego de Gas L.P. ) "PROHIBIDO EL ACCESO A PERSONAL NO AUTORIZADO" (en la zona de almacenamiento), ROTULO CON INSTRUCCIONES DETALLADAS PARA LA OPERACION DE RECEPCION DE GAS L.P. (en toma de recepcion de llenado ), "PROHIBIDO CARGAR GAS L.P. SI HAY PERSONAS A BORDO DEL VEHICULO" (en tomas de suministro), " VELOCIDAD MAXIMA DE 10 KM/R." (varios en la Estacion de Gas L.P.)

Mexico, D.F., a 8 de Octubre del 2012

PROYECTO

ING. JESUS LARA GONZALEZ  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CED. PROF. 502173 DGP-SEP

REPRESENTANTE LEGAL  
  
ENRIQUE DE ZAVALA CUEVAS

DICTAMINO

ISMAEL DIAS VANEGAS  
UNIDAD DE VERIFICACION GAS L.P.  
No DE REGISTRO UVSELP 042-A  
SECRETARIA DE ENERGIA  
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.  
No DE REGISTRO UVSELP 042  
ENTIDAD MEX. DE ACREDIT. A.C.