



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. CON ALMACENAMIENTO FIJO TIPO COMERCIAL

CLASE "B" SUB-DIVISION "3d"

PROYECTADA HA INSTALARSE:

**A LA ALTURA DEL KM. 87 + 000
DE LA CARRETERA SONOITA-PUERTO PEÑASCO.**

EN:

PUERTO PEÑASCO, SON.

PROPIEDAD DE:

ZAGAS DE PEÑASCO, S.A. DE C.V.

**VEASE PLANO C.S.F.S.A. No. ECAF-0495 DE FECHA: MARZO DEL 2003
(CIVIL, MECANICO, ELECTRICO, DE SEGURIDAD Y PLANOMETRICO)**

PERMISO PARA DISTRIBUCION DE GAS L.P. PARA CARBURACION

No.....

FECHA.....



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

1) CLASIFICACION.

De acuerdo a su ubicación ésta Estación de Gas L.P. se clasifica dentro de la categoría "B" (Suburbana), Subdivisión "3" comerciales (para surtir al público en general) con almacenamiento fijo, tipo "d" (utilización del tanque de una planta de almacenamiento).

2) DISEÑO.

El diseño se hizo apegándose a los lineamientos de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en el reglamento de distribución de gas licuado del Petróleo de fecha 28 de Junio de 1999 y a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SCFI-1993 "Estaciones de Gas L.P. con almacenamiento fijo".- Diseño y Construcción, editada por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, publicada en el "Diario Oficial" de la Federación el día 15 de Octubre de 1993 y demás acuerdos y resoluciones relativos al uso del Gas Licuado de Petróleo como carburante en vehículos con motor de combustión interna.

3) SUPERFICIE DEL TERRENO.

El terreno que ocupará la Estación de Gas L.P. afecta una forma irregular y tendrá una superficie de 522.44 metros cuadrados.

4) UBICACION, COLINDANCIAS Y ACTIVIDADES.

a) Ubicación:

Esta Estación de Gas L.P. será ubicada dentro del Predio de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. propiedad de Zagaz de Peñasco, S.A. de C.V. ubicada a la altura del Km. 87+000 de la carretera Sonoma-Puerto Peñasco, en Puerto Peñasco, Son.

b) Colindancias:

Las colindancias del terreno que ocupará la Estación serán las siguientes:

Al Norte, en 21.21 metros, con terreno propiedad de la empresa Zagaz de Peñasco, S.A. de C.V. con actividades de Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. en proyecto.

Al Sur, en 28.81 metros, (4.71 + 3.80 + 3.50 + 1.80 + 0.60 + 2.00 + 12.40 medidos perimetralmente) con terreno propiedad de la empresa Zagaz de Peñasco, S.A. de C.V. con actividades de Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. en proyecto.



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 19.00 metros, con terreno propiedad de la empresa Zagaz de Peñasco, S.A. de C.V. con actividades de Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. en proyecto.

Al Oeste, en 49.00 metros, con el derecho de vía de la carretera Sonoita-Puerto Peñasco.

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., ya que por sus linderos Norte, Sur y Este se contará con actividades propias de una Planta de almacenamiento para distribución de Gas L. P. y por el lindero Oeste se contará con el derecho de vía de la carretera Sonoita-Puerto Peñasco.

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



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 (ECAAF-0495)

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 de Gas L.P. se mantendrán limpias y despejadas de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la misma.

2) EDIFICIOS.

a) Edificios:

Las construcciones destinadas para servicio sanitario se localizarán por el lindero Sur del terreno de la Estación de Gas L.P., los materiales con que serán construidos serán en su totalidad incombustibles, ya que su techo será 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 de Gas L.P, mismo que se anexa a esta memoria técnica.

b) Bardas o delimitación del predio:

El terreno se tendrá limitado por sus linderos Norte, Sur y Este con barda de block de concreto de 3.00 metros de altura y por el lindero Oeste estará descubierto.

c) Accesos:

Por el lindero Oeste del terreno se contará con dos accesos de amplitud suficiente y descubierto para la circulación y serán usados como entrada y salida de los vehículos que requieran servicio de carburación.

d) Estacionamiento:

Esta Estación de Gas L.P. no contará con estacionamiento.

3) TECHOS O COBERTIZOS PARA VEHICULOS.

Esta Estación de Gas L.P. no contará con cobertizos para vehículos.



4) TALLER PARA REPARACION DE VEHICULOS.

Esta Estación de Gas L.P. no contará con taller mecánico para la reparación de vehículos.

5) ZONAS DE PROTECCION.

Esta Estación de Gas L.P. será alimentada del tanque de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. el cual contará con una zona de protección de plataforma de concreto de 0.60 metros de altura, las bombas serán ubicadas dentro de la misma zona de almacenamiento y además cumplirán con las distancias mínimas reglamentarias.

Por ser una Estación de Gas L.P. clasificación "B" subdivisión "3d" con utilización del tanque de una planta de almacenamiento. El acceso de personal no autorizado a la zona de almacenamiento conforme al inciso 8.14 de la NOM-025-SCFI-1993 "Estaciones de Gas L.P. con Almacenamiento Fijo Diseño y Construcción", será restringido por barda de block de concreto de 3.00 metros de altura la cual es el limite del predio de la Estación de Gas L.P. para Carburación. Además la zona de almacenamiento se encuentra comprendida dentro del predio de la Planta de Almacenamiento y no dentro de los limites del predio de la Estación de Gas L.P. como se puede apreciar en el plano Civil y Mecánico ECAF-0495 anexo a esta Memoria Técnico Descriptiva y Justificativa.

6) BASES DE SUSTENTACIÓN DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

Por ser una Estación de Gas L.P. clasificación "B" subdivisión "3d" con utilización del tanque de una planta de almacenamiento. El diseño y construcción de las bases de sustentación del tanque de almacenamiento conforme al inciso 8.11.2 de la NOM-025-SCFI-1993 "Estaciones de Gas L.P. con Almacenamiento Fijo Diseño y Construcción", se encuentran descritas en los Planos y Memoria Técnico Descriptiva y Justificativa de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. ya que estos elementos serán comprendidos dentro del predio de la Planta de Almacenamiento y no dentro de los limites del predio de la Estación de Gas L.P. Sin embargo para mayor comprensión se presentan a continuación.

Se tomaron como base para el cálculo las fórmulas siguientes:

$$A_{ZC} = \frac{W + P_A}{R_{tp}}$$

$$A_t = \frac{A + B}{2} \quad (b)$$

$$V_1 = A_t \times R_{tp}$$

$$d_v = \frac{V_1}{V_c \times J \times b}$$

$$M = R_{tp} \times A \times (b^2 / 2)$$

$$d_m = \sqrt{\frac{M}{r \times A}}$$



$$A_{sc} = \frac{M}{f_s \times J \times d_m}$$

$$\mu_c = \frac{V_1}{\emptyset \times J \times d_v}$$

$$M_s = V_s \times h$$

$$\emptyset = \text{No. DE VARILLAS} \times \text{PERIMETRO}$$

$$F = \frac{W}{A_{zp}} + \frac{M}{I}$$

$$f_c = 0.45 \times f'_c$$

$$f_s = 0.50 \times f_y$$

$$V_c = 0.03 \times f'_c$$

$$J = 1 - K/3$$

$$r = f_c / 2 \times J \times K$$

$$E_c = 10,000 \sqrt{f'_c}$$

$$N = E_s / E_c$$

$$V_s = K' \times W$$

$$\mu_p = 0.05 \times f'_c$$

$$K = \frac{1}{1 + f_s}$$
$$\frac{1}{N + f_c}$$

DONDE:

- A.- ANCHO DE LA ZAPATA
- A_{SC}.- AREA DE VARILLA CALCULADA
- A_{SP}.- AREA DE VARILLA PROPORCIONADA
- A_t.- AREA DE TRAPECIO
- A_{ZC}.- AREA DE ZAPATA CALCULADA
- A_{ZP}.- AREA DE ZAPATA PROPUESTA
- B.- BASE MAYOR DEL TRAPECIO
- b.- BASE MENOR DEL TRAPECIO
- d_m.- PERALTE DE LA ZAPATA A LA FLEXION
- d_v.- PERALTE DE LA ZAPATA A LA CORTANTE
- E_c.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO = 144,914 Kg/cm²
- E_s.- MODULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO = 2200',000 Kg/cm²
- F.- RESISTENCIA DEL TERRENO
- f_c.- RESISTENCIA DEL CONCRETO
- f'_c.- RESISTENCIA A LA RUPTURA
- f_s.- RESISTENCIA A LA TENSION DEL ACERO = 2,000 Kg/cm
- f_y.- ESFUERZO EN EL LIMITE DE FLUENCIA DEL ACERO = 4,000 Kg/cm²
- h.- ALTURA DESDE EL CENTRO DE GRAVEDAD DE TODAS LAS CARGAS
- I.- MOMENTO DE INERCIA
- K.- CONSTANTE DE CALCULO DE ACUERDO A LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 0.42
- K'.- COEFICIENTE SISMICO
- L.- LARGO DE LA ZAPATA
- J.- CONSTANTE DE CALCULO DE ACUERDO A LA RESISTENCIA DEL ACERO = 0.86
- M.- MOMENTO FLEXIONANTE MAXIMO
- M_s.- MOMENTO DE VOLTEO POR SISMO



M_Y .- MOMENTO DE FLEXION
 N .- MODULO DE ELASTICIDAD EQUIVALENTE = 15.18
 P_A .- PESO APROXIMADO DE LA BASE
 R_{tp} .- RESISTENCIA DEL TERRENO
 r .- FACTOR DE RESISTENCIA DEL CONCRETO AL ACERO
 V_l .- FUERZA APLICADA A LA ZAPATA
 V_C .- RESISTENCIA A LA CORTANTE DEL CONCRETO = $63 \text{ Kg/cm}^2 = 63,000 \text{ Kg/m}^2$
 V_S .- ESFUERZO CORTANTE SISMICO
 W .- CARGA POR SOPORTE
 μ_c .- ESFUERZO DE ADHERENCIA CALCULADA
 μ_p .- ESFUERZO DE ADHERENCIA PERMITIDA = 10.50 Kg/cm^2

DATOS DEL TANQUE:

Capacidad en Kg. H_2O : 150,000 Kg.
Tara en Kg.: 23,854 Kg.
Peso total en Kg.: 173,854 Kg.
Carga por soporte: 86,927 Kg.

Peso aproximado de la base:

Densidad del concreto reforzado = $2,400 \text{ Kg/m}^3$

dimensiones

T-l: Columna $3.00 \times 3.00 \times 0.50 = 4.50$
Zapata $5.70 \times 4.50 \times 0.45 = 11.54$

$$2,400 \text{ Kg/m}^3 \times 16.04 \text{ m}^3 = 38,496 \text{ Kg.}$$

Para seguridad en el diseño de las zapatas se considera un terreno con resistencia de 5 Ton/m^2 , valor tomado del estudio de mecánica de suelos.

$$\text{Area de la Zapata} = \frac{\text{carga por soporte} + \text{peso aprox. base}}{\text{Resistencia del terreno}}$$

$$\text{Area de la Zapata} = \frac{86,927 + 38,496}{5,000} = 25.08 \text{ m}^2$$



$$A_t = \frac{(A + B)}{2} b$$

$$\text{Area del trapecio} = \frac{(4.50 + 3.00)}{2} \times 2.60 = 9.75 \text{ m}^2$$

V1 = Fuerza normal = Area del trapecio x Resistencia del terreno.

$$V1 = 9.75 \times 5,000 = 48,750 \text{ Kg.}$$

$$dv = \frac{V1}{V_c \times J \times b} = \frac{48,750}{63,000 \times 0.86 \times 2.60} = 0.35 \text{ m.} + \text{Recub.} \\ = 0.42 \text{ m.}$$

El peralte de la zapata propuesta es de 0.45 m.

$$M = R_{TP} \times A \times (b^2/2) = 5,000 \times 4.50 \times (2.60)^2 / 2 = 76,050 \text{ Kg-m.}$$

$$f_c = 0.45 \times f'_c = 0.45 (210) = 94.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$r = f_c/2 \times J \times k = (94.5)/2 \times 0.86 \times 0.42 = 17.07 \text{ Kg/cm}^2 = 170,700.00 \text{ Kg/m}^2$$

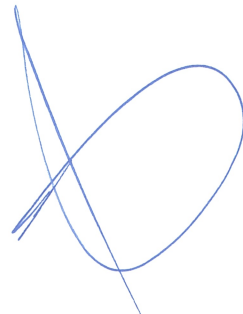
$$dm = \sqrt{\frac{M}{r \times A}} = \sqrt{\frac{76,050}{170,700 \times 4.50}} = 0.31 \text{ m.} + \text{Recub.} \\ = 0.38 \text{ m.}$$

El peralte de la zapata propuesta es de 0.45 m.

$$A_{sc} = \frac{M}{f_s \times J \times dm} = \frac{76,050 \times 100}{2,000 \times 0.86 \times 45} = 98.26 \text{ cm}^2$$

$$\text{Area de varillas} = 98.26 \text{ cm}^2$$

22 varillas de 1" a cada 20 cm.





$$A_{sp} = 22 \times (2.54)^2 \times 0.78 = 110.71 \text{ cm}^2$$

$$\Phi = \text{No. de varillas} \times \text{perímetro} = 22 \times 3.1416 \times 2.54 = 175.55 \text{ cm.}$$

Chequeo por adherencia:

$$\mu_p = 0.05 \times f'_c = 0.05 \times 210 = 10.50 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\mu_c = \frac{V_1}{\Phi \times J \times dv} = \frac{48,750}{175.55 \times 0.86 \times 45} = 7.17 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\mu_c = 7.17 \text{ Kg/cm}^2 < 10.50 \text{ Kg/cm}^2$$

Esfuerzo cortante sísmico aplicado en la parte superior del soporte (V_s):

$$V_s = K' \times W$$

Donde: K' = Coeficiente sísmico = 0.10

$$W = \text{Carga por soporte} = 86,927 \text{ Kg.} = 86.93 \text{ Ton.}$$

$$V_s = 0.10 \times 86.93 = 8.69 \text{ Ton.}$$

Momento de volteo por sismo (M_s):

$$M_s = V_s \times h$$

Donde: h = Altura desde el centro de gravedad de todas las cargas.

$$M_s = 8.69 \times 3.45 = 29.98 \text{ Ton-m.}$$



Incremento de la fatiga del terreno más el momento sísmico (F):

$$F = \frac{W}{A_{zp}} + \frac{MY}{I}$$

Donde:

$$\begin{aligned} A_{zp} &= \text{Area de la zapata propuesta} = A \times L \\ &= 5.70 \times 4.50 = 25.65 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MY &= \text{Momento de flexión} = M_s \times L/2 \\ &= 29.98 \times 5.70/2 = 85.44 \text{ Ton-m}^2 \end{aligned}$$

$$I = \text{Momento de inercia} = \frac{b \times L^3}{12}$$

$$= \frac{4.50 \times (5.70)^3}{12} = 69.45 \text{ m}^4$$

Substituyendo:

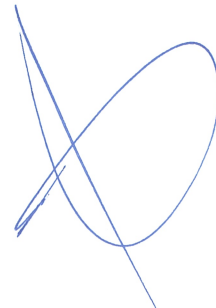
$$F = \frac{86.93}{25.65} + \frac{85.44}{69.45} = 3.39 + 1.23 = 4.62 \text{ Ton/m}^2$$

Para verificar que no haya tensiones en la base el valor de F debe ser menor que dos veces el efecto instantáneo (W/A_{zp}).

$$F < 2(W/A_{zp})$$

$$4.62 \text{ Ton/m}^2 < 2(3.39) \text{ Ton/m}^2$$

$$4.62 \text{ Ton/m}^2 < 6.78 \text{ Ton/m}^2$$





7) ISLETA PARA SUMINISTRO.

Se contará con una isleta localizada por el lado Oeste del muelle de llenado a 32.35 metros de la Estación de Gas L.P. Será construida en su totalidad con materiales incombustibles; siendo su techo de lámina galvanizada sobre estructura metálica y soportada por columnas metálicas, su piso será relleno de tierra con terminación de concreto.

Sus dimensiones serán las siguientes:

Largo total:	8.00 m.
Ancho:	2.00 m.
Altura del piso:	0.60 m.
Altura del techo:	2.80 m.
Superficie:	16.00 m. ²

8) SERVICIOS SANITARIOS.

- a) En la construcción que se localizará por el lindero Sur del terreno que ocupará la Estación de Gas L.P., se contará con un servicio sanitario para el público, el cual constará de una taza y un lavabo para mujeres y de una taza, un mingitorio y un lavabo para hombres. Serán construidos con materiales incombustibles en su totalidad, especificándose sus dimensiones en el plano general anexo. Para el abastecimiento de agua se contará con una cisterna de capacidad apropiada.
- 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% a la fosa séptica de la Planta.

La construcción de los servicios sanitarios, cumple con la reglamentación aplicable en la materia.

9) COBERTIZO DE MAQUINARIA.

Como cobertizo se considerará la estructura de la isleta que contendrá a las tomas para suministro (carburación) las cuales serán metálicas en su totalidad, siendo su techo de lámina galvanizada sobre estructura metálica y soportada por columnas metálicas. Este cobertizo servirá para proteger de la intemperie al equipo, accesorios y mangueras allí instalados.

10) RELACION DE DISTANCIAS MINIMAS.

Las distancias mínimas en ésta Estación de Gas L.P. serán las siguientes:

- a) De recipiente de almacenamiento a:



Por ser una Estación de Gas L.P. clasificación "B" subdivisión "3d" con utilización del tanque de una planta de almacenamiento. Las distancias mínimas requeridas del recipiente de almacenamiento a los elementos descritos en la Tabla de Distancias Mínimas conforme al inciso 13.2 de la NOM-025-SCFI-1993 "Estaciones de Gas L.P. con Almacenamiento Fijo Diseño y Construcción", se encuentran descritas en los Planos y Memoria Técnico Descriptiva y Justificativa de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. ya que estos elementos se encuentran comprendidos dentro del predio de la Planta de Almacenamiento y no dentro de los límites del predio de la Estación de Gas L.P. Sin embargo para mayor comprensión se relacionan a continuación.

a) De recipiente de almacenamiento a:

Otro recipiente de almacenamiento:	no existe
Límite del predio de la Planta Norte:	25.50 m.
Límite del predio de la Planta Sur:	25.00 m.
Límite del predio de la Planta Este:	25.00 m.
Límite del predio de la Planta Oeste:	23.88 m.
Oficinas:	no existen
Bodegas:	no existen
Construcciones (sanitarios):	23.50 m.
Zona de protección:	2.00 m.
Almacén productos combustibles:	no existe
Planta generadora de energía eléctrica:	no existe
Toma de suministro (carburación) a unidades:	30.88 m.

b) De la toma de suministro (carburación) a:

Oficinas:	no existe
Bodegas:	no existen
Construcciones (sanitarios):	11.45 m.
Lindero Norte:	9.55 m.
Lindero Este:	7.00 m.
Lindero Sur:	10.25 m.
Lindero Oeste:	8.00 m.
Vías o espuelas de FFCC.:	no existe
Almacén de productos combustibles:	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-770314-203

c) De toma de recepción a:

Por ser una Estación de Gas L.P. clasificación "B" subdivisión "3d" con utilización de los tanques de una planta de almacenamiento. Las distancias mínimas requeridas de la toma de recepción a los elementos descritos en la Tabla de Distancias Mínimas conforme el punto 13.2 de la NOM-025-SCFI-1993 "Estaciones de Gas L.P. con Almacenamiento Fijo Diseño y Construcción", se encuentran descritas en los Planos y Memoria Técnico Descriptiva y Justificativa de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. ya que estos elementos se encuentran comprendidos dentro del terreno de la Planta de Almacenamiento y no dentro de los límites del predio de la Estación de Gas L.P. Sin embargo para mayor comprensión se relacionan a continuación.

c) De toma de recepción a:

Lindero Norte:	31.30 m.
Lindero Este:	16.00 m.
Lindero Sur:	38.50 m.



ISMAEL DIAZ VANEGAS

UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042-A
SECRETARIA DE ENERGIA
DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.
No. DE REGISTRO UVSELP 042
ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION A.C.



ING. ALEJANDRO FUENTES RAMIREZ

INGENIERO CIVIL
CED. PROF. 201648 DGP-SEP



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. ECAF-0495)**

1) TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Esta Estación se abastecerá del tanque de almacenamiento de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. propiedad de Zagaz de Peñasco, S.A. de C.V.

El tanque contará con las siguientes características:

Construido por:	TATSA
Según Norma:	NOM-021/2-SCFI-1993
Capacidad lts. agua:	150,000
Año de fabricación:	2003
Diámetro exterior:	3,378 mm.
Longitud total:	18,110 mm.
Presión de trabajo:	14.06 Kg/cm ²
Factor de seguridad:	4
Forma de las cabezas:	Semiesféricas
Eficiencia:	100%
Espesor lámina cabezas:	9.65 mm.
Material lámina cabezas:	SA-612
Espesor lámina cuerpo:	16.05 mm.
Material lámina cuerpo:	SA-612
Coples:	210 Kg/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

No. de Serie:

En fabricación

Tara:

23,854 Kg.

2) MAQUINARIA.

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

a) Bombas:

Número:

I

Operación básica:

suministro a tomas de carburación

Marca:

Blackmer

Modelo:

LGL-2E

Motor eléctrico:

5 C.F.

R.P.M.:

640

Capacidad nominal:

189 L.P.M.
(50 G.P.M.)

Presión diferencial
de trabajo (máx.):

5 Kg/cm²

Tubería de succión:

51 mm. (2") Ø

Tubería de descarga:

51 mm. (2") Ø

La bomba será instalada dentro de la zona de protección del tanque de almacenamiento de la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. propiedad de Zagas de Peñasco, S.A. de C.V.

La bomba, junto con su motor, serán cimentadas 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 se conectará al sistema general de "tierra".



3) CONTROLES MANUALES, AUTOMATICOS Y DE MEDICION.

a) Controles Manuales:

En diversos puntos de la instalación se instalaron válvulas de globo y de bola de operación manual, para una presión de trabajo de 28 Kg/cm², 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 ¼") de diámetro para retorno de gas-líquido excedente al tanque de almacenamiento, éste control consiste en una válvula automática, la que actuará por presión diferencial y estará calibrada para una presión de apertura de 5 Kg/cm² (71 Lb/in²).

c) Controles de Medición:

- 1) Se contará en la isleta de suministro (carburación) con dos tomas de suministro (carburación) las cuales contarán con dos medidores volumétricos para controlar el abastecimiento de Gas L.P. a tanques montados permanentemente en vehículos que usan este producto como carburante, para motores de combustión interna en vehículos.

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

Marca:	SCHLUMBERGER (NEPTUNE)
Tipo:	4D
Diámetro de entrada y salida:	38 mm.
Capacidad:	Máx. 227 L.P.M. (60 G.P.M) Mín. 45 L.P.M. (12 G.P.M)
Presión de trabajo:	24.6 Kg/cm ²
Registro Modelo:	843
Capacidad del totalizador:	99,999,999 Its.
Capacidad del impresor:	99,999 Its.



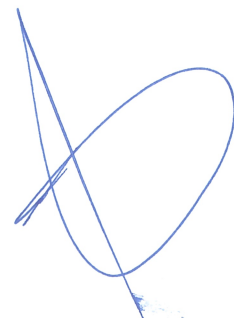
- 2) Para la mejor protección de las tomas de suministro (carburación) y los medidores contra daños mecánicos, serán protegidos por una isleta o plataforma de concreto de 0.60 metros de altura y el piso terminado contará con el declive necesario para el desalojo de aguas pluviales.
- 3) Para protección contra la intemperie la isleta contará con un cobertizo de estructura metálica con lámina galvanizada en el techo, soportada por columnas metálicas, permitiendo la libre circulación de aire.
- 4) Antes de cada medidor se contará con una válvula de cierre manual y después de la válvula diferencial se contará con una válvula de relevo de presión hidrostática de 13 mm. (½") de diámetro.
- 5) Los medidores instalados contará con la aprobación de la Dirección General de Normas, Dirección de Certificación de la Calidad, validándose dicha aprobación periódicamente.

4) JUSTIFICACION TECNICA DEL DISEÑO DE LA ESTACION DE GAS L.P.

- a) Queda justificado en la Memoria Técnica que la capacidad total de almacenamiento será de 150,000 litros agua, la cual estará ubicada en la Planta de Almacenamiento para Distribución de Gas L.P. propiedad de la empresa Zagaz de Peñasco, S.A. de C.V., misma que se tendrá en un recipiente especial para Gas L.P. tipo intemperie cilíndrico-horizontal, siendo éste de la Marca TATSA.
- b) Llenado de tanques montados en vehículos automotores. Se contará con una isleta para el llenado de tanques para carburación. Para esta operación se contará con una bomba con capacidad de 189 L.P.M. (50 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 conteniendo 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.^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:

$U_1 = U_2$ 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 a la bomba I)



(accesorios de 51 mm. de diámetro)

Una válvula de exceso de flujo de 51 mm. de Ø	173	ft.
Una válvula de globo recta de 51 mm. de Ø	50	ft
Un codo de 51 mm. de Ø x 90°	10	ft.
Un filtro de paso de 51 mm. de Ø	60	ft.
Longitud de tubería: 3.50 m. x 3.28	11.48	ft.

Longitud total equivalente (Le): 304.48 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.

$$F(a) = 304.48 \times 0.048 = 14.62 \text{ ft. col. líquido.}$$

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 0.5 ft. col. de líquido.

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

(de la bomba I a la isleta)

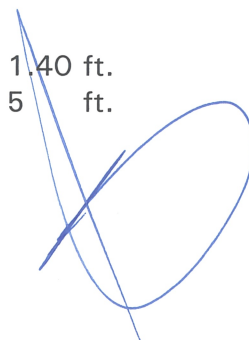
SECCION A (accesorios de 51 mm. de diámetro)

Dos tees de flujo directo de 51 mm. de Ø	6	ft.
Un indicador de flujo de 51 mm. de Ø	13	ft.
Una tee de flujo indirecto de 51 mm. de Ø	10	ft.
Cuatro codos de 51 mm. de Ø x 90°	20	ft.
Dos codos de 51 mm. de Ø x 45°	5	ft.
Longitud de la tubería: 33.00 m. x 3.28	108.24	ft.

Longitud total equivalente (Le): 162.24 ft.

SECCION B (accesorios de 51 mm. de diámetro)

Una reducción de 51 x 38 mm. de Ø	1.40	ft.
Un codo de 51 mm. de Ø x 90°	5	ft.





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

Una válvula de globo de 51 mm. de \varnothing	50 ft.
Longitud de la tubería: 1.60 m. x 3.28	5.25 ft.
<hr/>	
Longitud total equivalente (Le):	61.65 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 indicado es:

DIAMETRO NOMINAL	ft. columna 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")	0.048	0.017

Por lo que las pérdidas en la descarga de la bomba es:

SECCION	Le	R
(A)	162.24	$0.048 = 7.79$
(B)	61.65	$0.017 = 1.05$

$$F(d) = 8.84 \text{ ft. col. líquido}$$

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

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

Un codo de 32 mm. de \varnothing x 45°	1.50 ft.
Tres codos de 32 mm. x 90°	10.50 ft.
Una reducción de 38 x 32 mm. de \varnothing	0.80 ft.
Una válvula de llenado de 32 mm. de \varnothing	27.20 ft.
6 m. de manguera para Gas L.P. de 25 mm. \varnothing	8.19 ft.
Un medidor volumétrico de 38 mm. de \varnothing	6.80 ft.
Una válvula de cierre rápido con acoplador de 25 mm. de \varnothing	6.50 ft.



Una válvula de globo de 32 mm. de Ø	36	ft.
Un exceso de flujo de 32 mm. de Ø	60	ft.
Una reducción de 32 x 25 mm. de Ø	0.70	ft.
Longitud de la tubería: 1.00 m. x 3.28	3.28	ft.
	<hr/>	
	161.47	ft.

Para un gasto de 25 G.P.M. (95 L.P.M.) en un pie de longitud de tubería (0.3048 m.) de 32 mm. (1 ¼ ") de diámetro, la resistencia al flujo es:

0.014 ft. col. líquido/ft. de tubería.

$$F(ts) = 161.47 \times 0.014 = 2.26 \text{ ft. col. líquido.}$$

Pérdidas por fricción o resistencia al flujo dentro del sistema:

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

$$F = 14.62 + 0.5 + 8.84 + 2.26 = 26.22 \text{ ft. col. líquido.} \\ = 7.99 \text{ m. col. líquido.}$$

Carga de altura:

$$\delta X = X_2 - X_1 = 1.30 - 2.60 = -1.30 = 0 \text{ m. col. líquido.}$$

Carga de presión:

La presión diferencial en el sistema de bombeo para el llenado de tanques para carburación se considera de 5 Kg/cm², 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:

$$W = 0 + 94.34 + 7.99$$

$$W = 102.33 \text{ m. col. líquido.}$$

POTENCIA:

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

Donde:

$$W = \text{Trabajo mecánico dentro del sistema} = 102.33 \text{ m. col. líquido.}$$

$$Q = \text{Gasto o caudal} = 95 \div (60 \times 1,000) = 0.00016 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

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

$$76 = \text{Factor de conversión.}$$

$$E = \text{Eficiencia de la bomba} = 80\%$$

Substituyendo:

$$\text{Potencia} = \frac{102.33 \times 0.0016 \times 530}{76 \times 0.80} = 1.43 \text{ C.F.}$$

La potencia del motor con que contará la bomba será de 5 C.F.

Retorno de gas-líquido. Se indicó que para protección de la bomba por sobrecargas, se instaló una válvula automática para relevo de presión diferencial después de la misma, calibrada a 5 Kg/cm².

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 de trabajo de 21 Kg/cm² y donde existen accesorios roscados, éstos son para una presión de trabajo de 140-210 Kg/cm² y con tubería de acuerdo cédula 80. Las pruebas de hermeticidad se efectuarán por un período de 30 minutos con gas inerte a una presión mínima de 10 Kg/cm².

Los diámetros de las tuberías instaladas serán:

L í n e a s

<u>TRAYECTORIA</u>	LIQUIDO	RETORNO LIQUIDO	VAPOR
De tanque a tomas de suministro (carburación).	51, 32 y 25 mm.	32 mm.	51 y 19 mm.

En las tuberías conductoras de gas-líquido y en los tramos en que pueda existir atrapamiento de este entre dos o más válvulas de cierre manual, se instalarán válvulas de seguridad para alivio de presiones hidrostáticas, calibradas para una presión de apertura de 28.13 Kg/cm² y capacidad de descarga de 22 m³/min. y son 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 las tomas de suministro (carburación), irán alojadas dentro de una trinchera de concreto, protegido 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 CO₂ a una presión de 10 Kg/cm² como mínimo, durante un tiempo de 30 minutos, en el cual se inspeccionará y de que no se detecte ninguna clase de fugas en uniones de tuberías y conexiones roscadas.

6) TOMAS DE SUMINISTRO (CARBURACION).

a) Tomas de suministro para carburación:

Se contará con una isleta de concreto de forma rectangular, conteniendo dos medidores para suministro (carburación).



La isleta o plataforma de concreto de 0.60 metros de altura, servirá para proteger contra daños mecánicos los accesorios allí instalados, además de los medidores y manguera.

El piso de la isleta o plataforma 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 igualmente metálicas.

Las tuberías de las tomas de suministro (carburación), de su extremo libre al medidor de suministro, serán de acero al carbón 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 (carburación), serán de 32 mm. (1 ¼") de diámetro y de su extremo libre el medidor de suministro contará con los accesorios siguientes:

(*) Válvula de cierre rápido con acoplador de 25 mm. de diámetro.

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

(*) Anclaje de materiales incombustibles, firmemente sujeto a la estructura del marco soporte con resistencia superior a la del punto de ruptura.

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

(*) Un manómetro de 0-21 Kg/cm².

(*) Una válvula de exceso de flujo de 32 mm. (1 ¼") 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 de suministro (carburación) y la posición del vehículo que se cargue está proyectada para que la manguera siempre esté 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 textil según corresponda, resistentes al



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

calor y a la acción del Gas L.P. están diseñadas para una presión de trabajo de 24.61 Kg/cm² y una presión de ruptura de 140 Kg/cm². Se contará con mangueras en las tomas de suministro (carburación).

c) Soportes:

Las tomas de suministro (carburación) contarán con un soporte metálico en su boca terminal, junto a cada toma se cuenta con pinzas especiales para conectar a "tierra" a los vehículos en el momento de hacer el trasiego de Gas L.P. El punto de ruptura realizado con un 20% del espesor de pared se localizará en el niple que conectará en sus extremos con dos codos, permaneciendo fijo uno de ellos y soldado al marco metálico de retención.

7) VIAS Y ESPUELAS DE FERROCARRIL.

Esta Estación de Gas no contará con vías ni espuela para carros-tanque de ferrocarril, por no ser necesario, ya que el abastecimiento a la misma se hará únicamente por medio de remolques-tanque.

ISMAEL DIAZ VANEGAS

UNIDAD DE VERIFICACION EN MATERIA DE GAS L.P.

No. DE REGISTRO UVSELP 042-A

SECRETARIA DE ENERGIA

DIRECCION GENERAL DE GAS L.P.

No. DE REGISTRO UVSELP 042

ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACION A.C.