

THERMOGAS, S.A. DE C.V.

MEMORIA TECNICA DESCRIPTIVA

19

CMORENO
01/2012

MARCO ANTONIO CHAGOYA MARTINEZ

UNIDAD DE VERIFICACION EN GAS L.P.

Síla. de Com. y Fom. Ind. Oficio No.
008886 - 008953 - 008786
Reg. Fed. de Cont. CAMM-550226 GC5
Calle Norte 11 No. 117
Ciudad Industrial
Apartado Postal 518
38010 Celaya, Gto.
Tel.: (91-461) 1-61-77
Fax: (91-461) 1-61-07

27 de Enero de 1995.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL
DIRECCION DE GAS
BLVD. ADOLFO LOPEZ MATEOS No. 3025-12o. PISO
COL. HEROES DE PADIARNA
10700 MEXICO, D.F.

AT'N. DIRECCION GENERAL DE GAS

= D I C T A M E N =

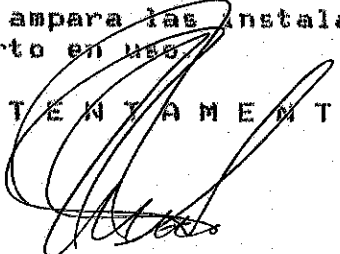
En cumplimiento a lo dispuesto por el Reglamento de la Distribución de Gas Licuado de Petróleo, publicado en el Diario Oficial el día 25 de Noviembre de 1993 y en su Artículo 16, Inciso II-F.

C E R T I F I C O

Que los Planos y Memoria de la Planta de Almacenamiento y Suministro de Gas L.P. propiedad de: THERMOGAS, S.A. DE C.V. ubicada a la altura del Km. 46+400 de la carretera Federal No. 54 Guadalajara-Zacatecas, en el Municipio de Ixtlahuacan del Río, Jal., cumplen con los requerimientos especificados en la Reexpedición de la Norma Oficial Mexicana (con carácter de Emergencia) NOM-EM-001-SCFI-1993 "PLANTAS DE ALMACENAMIENTO PARA GAS L.P. - DISEÑO Y CONSTRUCCION"- publicada en el Diario Oficial del 31 de Enero de 1994.

Esta certificación no ampara las instalaciones de la Planta ni los vehículos de reparto en uso.

A T E N T A M E N T E


MARCO ANTONIO CHAGOYA MARTINEZ
Unidad de Verificación en Gas L.P.
SECOFI Oficio No. 008886

c.c.p. Archivo.



MARCO ANTONIO CHAGOYA MARTINEZ

UNIDAD DE VERIFICACION EN GAS L.P.

Srla. de Com. y Fom. Ind. Oficio No.
008886 - 008953 - 008786
Reg. Fed. de Cont. CAMM-550226 GC5
Calle Norte 11 No. 117
Ciudad Industrial
Apartado Postal 518
38010 Celaya, Gto.
Tel.: (91-461) 1-61-77
Fax: (91-461) 1-61-07

2) CLASIFICACION.

Alta presión.

3) DISEÑO.

El diseño se hizo apegándose a los lineamientos que señala el Reglamento de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en su ramo de Distribución de Gas Licuado de Petróleo de fecha 29 de Marzo de 1960 y a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana (con carácter de emergencia) NOM-EM-001-SCFI-1993 "Plantas de Almacenamiento para Gas L.P. Diseño y Construcción", editado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, Dirección General de Normas, Reexpedida y publicada en el "Diario Oficial" de la Federación el día 31 de Enero de 1994.

4) SUPERFICIE DEL TERRENO.

El terreno que ocupa la Planta afecta una forma rectangular y tiene una superficie de 5,000.00 metros cuadrados.

5) UBICACION, COLINDANCIAS Y ACTIVIDADES.

a) Ubicación:

Esta Planta se encuentra ubicada a la altura del Km. 46+400 de la carretera Federal No. 54 Guadalajara-Zacatecas, en el Municipio de Ixtlahuacan del Río, Jal.

b) Colindancias:

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

Al Noroeste, en 50.00 metros, con terreno agrícola propiedad del señor Alberto Martín González.

Al Noreste, en 100.00 metros, con terreno agrícola propiedad del señor Francisco Martín Jauregui.

MARCO ANTONIO CHAGOYA MARTINEZ

UNIDAD DE VERIFICACION EN GAS L. P.

Srta. de Com. y Fom. Ind. Oficio No.
008886 - 008953 - 008786
Reg. Fed. de Cont. CAMM-550226 GC5
Calle Norte 11 No. 117
Ciudad Industrial
Apartado Postal 518
38010 Celaya, Gto.
Tel.: (91-461) 1-61-77
Fax: (91-461) 1-61-07

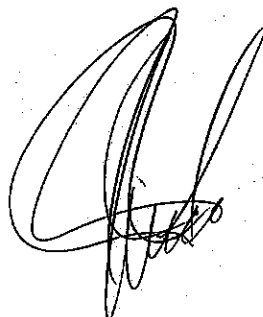
Al Sureste, en 50.00 metros, con el derecho de vía de la carretera Federal No. 54 Guadalajara-Zacatecas.

Al Suroeste, en 100.00 metros, con terreno agrícola propiedad del señor Alberto Martín González.

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 Planta, ya que por los linderos Noreste, Noroeste y Suroeste se tienen terrenos agrícolas con actividades propias de la misma y por el lindero Sureste se tiene el derecho de vía de la carretera Federal No. 54 Guadalajara-Zacatecas.

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



MEMORIA TECNICO DESCRIPTIVA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION
UBICADA EN KM. 46 + 000 DE LA CARRETERA FEDERAL No. 54 GUADALAJARA, ZACA-
TECAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE IXTLAHUACAN DEL RIO, JALISCO.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO:	1 tanque 110,000 LITROS AGUA
MULTIPLE DE LLENADO PARA:	3 Básculas
FECHA AUTORIZACION:	21 de Mayo de 1982

Hacer zapata de concreto de f'c 200 Kgs/cm². con peralte de 40 cms. y - una parilla de refuerzo de acero en el lecho inferior, dejando el recubrimiento de concreto de 3 cms. y fija al refuerzo de la columna, hecha con varilla corrugada de 3/8" ϕ normal a cada 12 cms.

ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIO:

Los elementos que constituirán el equipo contra incendio serán del tipo de polvo químico seco contara con 5 extinguidores de 9 Kgs. cada uno y un extinguidor de carretilla que estarán colocados de la manera siguiente:

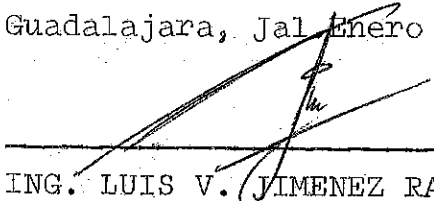
- 2 En el andén de llenado
- 22 En la zona de seguridad a un costado y atrás del tanque
- 1 En un costado de la Oficina y casa velador.
- 1 (De carretilla) estará colocado en la parte trasera del andén de llenado (zona de seguridad)

No se contará con servicio de agua municipal, por lo que no se podrá instalar un sistema Hidráulico para el eventual enfriamiento de los tanques por medio de rociadores

Para el servicio de la casa del velador y servicio de agua se contará - con una cisterna de 9,000 Lts. de capacidad aproximadamente el agua se - traera en pipas para vaciarse en el algibe y de ahí se sube con una bomba al tinaco, y de este distribuirse a todo el servicio.

El mantenimiento y supervisión de la planta en general estará a cargo del suscrito.

Guadalajara, Jalisco Enero 28 de 1982.



ING. LUIS V. JIMENEZ RAMOS
REG. S.I.C. A-24
Céd. Prof. No. 87097

Concreto $F'c = 200 \text{ Kgs/Cm}^2$.
Acero $F_s = 1500 \text{ Kgs/Cm}^2$.

$P = 0.18 F'c \quad AS + 0.8 F_s \quad 19 \text{ Ag}$
 $P_g =$ Area sección concreto
 $As =$ Area acero longitudinal
 $P_q = As/Ag$

$$P = 0.18 \times 200 \times 9.275 + 0.8 \times 1500 \times 38 \times 9.275$$

$P = 379.500 \text{ Kgs.}$ siendo capacidad de la columna muy superior a la carga solicitada pero por razones de proyecto se acepta.

Construyase columna de concreto con las especificaciones de materiales antes mencionadas y con dimensiones de $0.35 \times 2.65 \times 1.80 \text{ Mts.}$ de altura con cada 20 Cms. en ambos lados de la columna dejando un recubrimiento de concreto de 2.5 Cms. al acero en todos los casos. El refuerzo transversal de acero será con estibos de varilla $5/16" \varnothing$ cada 25 Cms. según se muestra en el plano.

ZAPATA DE CONCRETO PARA LA COLUMNA:

Carga base $= 63,520 \text{ Kgs.}$
Peso propio $= 6,000 \text{ "}$
Carga total $= 69,520 \text{ "}$

ORIGINAL

Esfuerzo de trabajo plantilla de piedra $(f) = 2.75 \text{ Kgs/Cm}^2$.
Concreto $F'c = 200 \text{ Kgs/Cm}^2$.
Acero $F_s = 1,500 \text{ Kgs/Cm}^2$.

$$\text{Area necesaria } A = P/F \quad \therefore A = 69,520 / 2.75 = 25,280 \text{ Cm}^2.$$

$$\text{Zapata de } 265 \times 100 \text{ Cm.} = 26,500 \text{ Cm}^2.$$

PERALTE NECESARIO:

$$\text{Por flexión momento máximo} = 2.75 \times 33 \times 100 \times 17 \quad \therefore M_o = 77,137.5 \text{ Kgs/Cm.}$$

$$d = (M_o / k_b)^{1/2} = (77,137.5 / 13 \times 100)^{1/2} = 10 \text{ Cm.}$$

$$\text{Acero de refuerzo necesario } As = (M_o / F_s \times j d) = (77,137.5 / 1500 \times 0.8 \times 10) = 6.4 \text{ Cm}^2.$$

Varilla de $3/8"$ cada 12 Cms.

$$\text{Cortante } v = \frac{V}{j-bd} = \frac{33 \times 100 \times 2.75}{j-bd} = 9,075 \text{ Kgs} \quad \therefore V = (9.075 / 0.8 \times 10 \times 100)$$

$$v = 11.34 \text{ Kgs/Cm}^2. \quad (\text{excedido})$$

Aumentando peralte tenemos que $v = (9.075 / 0.8 \times 100 \times 40) = 2.83 \text{ Kgs/Cm}^2$. ---
(correcto)

$$\text{Adherencia } M = \frac{V}{j \cdot e d} = \frac{9.075}{0.8 \times 27 \times 40} = M = 10.5 \text{ Kgs/Cm}^2. \quad (\text{correcto})$$

J.

CALCULO DE LAS BASES DE SUSTENTACION DE LOS TANQUES .

DATOS:

Capacidad del Tanque 110,000 Lts. de Agua.

Longitud total 20,962 Mts.

Diametro 2,674. "

Tara 17,040 Kgs.

Peso del liquido (Agua) Lleno 110,000 Kgs.

Peso total = peso liquido + tara = 127,040 Kgs.

Carga en cada Base = $\frac{\text{Peso Total}}{\text{Nº de Bases}} = \frac{127,040}{2} = 63,520 \text{ Kgs.}$

CALCULO DE LA PLANTILLA DE PIEDRA PARA REPARTICION DE CARGA AL TERRENO.

Carga en cada base = 63,520 Kgs.

Peso propio de base y plantilla = 15,000 Kgs.

Carga transmitida al terreno = carga de base + peso de base y -
plantilla.

ORIGINAL

° ° = 78,520 Kgs.

Esfuerzo de trabajo del terreno (F) = 1.25 Kg/Cm.²

Area necesaria de Plsntilla $A = \frac{P}{F}$ ° ° $A = 78,520 / 1.25 = 62,816 \text{ Cm}^2$

Ahora bien $325 \times 200 = 65,000 \text{ Cm}^2$. por tanto

Construir plantilla de 3.25 Mts. x 2.000 Mts. x 1.00 Mts. de --
altura con mamposteria de piedra braza.

COLUMNA DE LA BASE.

Carga de cada base = 63,520 Kgs.

Peso propio columna = 4,000 Kgs°

Carga Total = 67,520 Kgs.

Por diseño arquitectonico y por dimensiones del tanque se propone --
una columna con una sección de 0.35 x 2.65Mts. y con una altura de--
1.80 Mts.

4

SERVICE	CAPACITY (GPM)	DISPLACEMENT (CFM)	COMPRESSOR		DRIVER SHEAVE SIZE, P.D." (2)			DRIVER HORSEPOWER (3)				PIPING SIZE (4)	
			Model	RPM	1750 RPM	1460 RPM	1160 RPM	Liquid Transfer, Based on Vapor Pressure		Liquid Transfer, Based on Vapor Pressure		Vapor	Liquid
								1/2" Line	3/4" Line	1" Line	1 1/2" Line		
Small Bulk Plants	22	4	90	398	A 3.0	A 3.6	A 4.6	3/4	1 1/2	3/4	1	3/4	1 1/4
	30	5	90	504	A 3.8	B 4.6	A 5.8	3/4	2	3/4	1	3/4	1 1/4
	33	6	90	592	B 4.6	B 5.6	B 7.0	1	3	3/4	1	1	1 1/4
	39	7	90	695	B 5.4	B 6.6	B 8.0	1	3	3/4	1 1/2	1	1 1/2
	39	7	290	745	A 3.0	A 3.6	B 4.6	1 1/2	3	1 1/2	1 1/2	1	1 1/2
Unloading Single Tank Car or Transport	44	8	90	797	B 6.2	B 7.4	A 9.0	1 1/2	3	1	1 1/2	1	1 1/2
	44	8	290	890	A 3.4	B 4.0	B 5.2	1 1/2	3	1 1/2	1 1/2	1	1 1/2
	50	9	290	436	A 3.8	B 4.6	B 5.8	2	5	1 1/2	1 1/2	1	1 1/2
	55	10	290	490	B 4.4	B 5.2	B 6.6	2	5	1 1/2	2	1	2
	60	11	290	535	B 4.8	B 5.8	B 7.0	2	5	2	2	1	2
	66	12	290	580	B 5.2	B 6.2	B 8.0	2	5	2	2	1	2
	71	13	290	625	B 5.6	B 6.6	B 8.6	3	5	2	3	1 1/4	2
	77	14	290	695	B 6.2	B 7.4	B 9.0	3	5	3	3	1 1/4	2
	82	15	290	737	B 6.6	B 8.0	B 9.0	3	7 1/2	3	3	1 1/4	2 1/4
	82	15	490	345	A 3.0	A 3.6	B 4.6	3	7 1/2	3	3	1 1/4	2 1/4
	88	16	290	780	B 7.0	B 8.6	B 9.0	3	7 1/2	3	3	1 1/4	2 1/4
	88	16	490	368	A 3.2	A 3.8	B 5.0	3	7 1/2	3	3	1 1/4	2 1/4
Unloading Two or More Tank Cars at one Time, or Large Transport with Excess Flow Valves of Adequate Capacity	93	17	490	390	A 3.4	B 4.0	B 5.2	3	7 1/2	3	3	1 1/4	3
	99	18	490	414	A 3.6	B 4.4	B 5.6	5	7 1/2	3	3	1 1/4	3
	105	19	490	436	A 3.8	B 4.6	B 5.8	5	7 1/2	3	3	1 1/4	3
	110	20	490	446	B 4.0	B 4.8	B 6.0	5	7 1/2	3	5	1 1/4	3
	115	21	490	470	B 4.2	B 5.0	B 6.4	5	10	5	5	1 1/4	3
	121	22	490	490	B 4.4	B 5.2	B 6.6	5	10	5	5	1 1/4	3
	126	23	490	515	B 4.6	B 5.6	B 7.0	5	10	5	5	1 1/4	3
	132	24	490	535	B 4.8	B 5.8	B 7.0	5	10	5	5	1 1/4	3
	137	25	490	560	B 5.0	B 6.0	B 7.4	5	10	5	5	1 1/4	3
	143	26	490	580	B 5.2	B 6.2	B 8.0	5	10	5	5	1 1/4	3
	143	26	490	603	B 5.4	B 6.4	B 8.0	5	10	5	5	1 1/4	3
	154	28	490	625	B 5.6	B 6.6	B 8.0	5	15	5	5	1 1/4	3
	160	29	490	650	B 5.8	B 7.0	B 8.6	5	15	5	5	1 1/2	3
	165	30	490	670	B 6.0	B 7.0	B 8.6	7 1/2	15	5	5	1 1/2	3
	165	30	690	402	B 4.4	B 5.2	B 6.6	7 1/2	15	5	5	1 1/2	3
	170	31	490	693	B 6.2	B 7.4	B 9.4	7 1/2	15	5	5	1 1/2	3
	170	31	690	420	B 4.6	B 5.6	B 7.0	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	176	32	490	737	B 6.6	B 7.4	B 8.6	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	176	32	690	438	B 4.8	B 5.8	A 7.0	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	181	33	490	760	B 6.8	B 8.0	B 9.0	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	187	34	490	780	B 7.0	B 8.6	B 9.0	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	187	34	690	457	B 5.0	B 6.0	B 7.4	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	193	35	690	474	B 5.2	B 6.2	A 7.6	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	198	36	490	825	B 7.4	B 8.6	B 11.0	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
	198	36	690	493	B 5.4	B 6.4	B 8.0	7 1/2	15	5	7 1/2	1 1/2	3
Unloading Large Tank Cars, Multiple Vessels, Barges, or Terminals	209	38	690	512	B 5.6	B 6.8	A 8.2	7 1/2	20	5	7 1/2	1 1/2	4
	215	39	690	529	B 5.8	B 7.0	B 8.6	7 1/2	20	5	7 1/2	1 1/2	4
	226	41	690	549	B 6.0	A 7.0	B 9.0	7 1/2	20	5	7 1/2	1 1/2	4
	231	42	690	566	B 6.2	B 7.4	B 9.4	7 1/2	20	7 1/2	7 1/2	2	4
	237	43	690	584	B 6.4	A 7.4	B 9.4	7 1/2	20	7 1/2	7 1/2	2	4
	248	45	690	604	B 6.6	B 8.0	B 9.0	7 1/2	20	7 1/2	7 1/2	2	4
	253	46	690	621	B 6.8	B 8.0	A 10.6	10	20	7 1/2	10	2	4
	259	47	690	639	B 7.0	A 8.2	A 10.6	10	20	7 1/2	10	2	4
	270	48	690	676	B 7.4	B 8.6	B 11.0	10	20	7 1/2	10	2	4
	297	54	690	731	B 8.0	B 9.4	A 12.0	10	25	7 1/2	10	2	4
	319	58	690	785	B 8.6	B 9.4	B 11.0	10	25	7 1/2	10	2	4
	330	60	690	822	B 9.0	A 10.6	B 13.6	10	25	7 1/2	10	2	4

The Compressor Arrangements shown in Heavy Type are the most popular selections, and will meet the most requirements.

- Notes: 1. Capacity will vary depending upon the piping, excess flow valves used and the liquid being transferred.
2. Driver Sheave: 90, 2grooves and belts; 290 and 490, 3grooves and belts; 690, 4grooves and belts.
3. The Driver Horsepower is based upon handling the product at its vapor pressure at 100°F.
4. The piping sizes shown are considered minimum. If the length of piping exceeds 100 feet, use the next larger pipe size.

11118

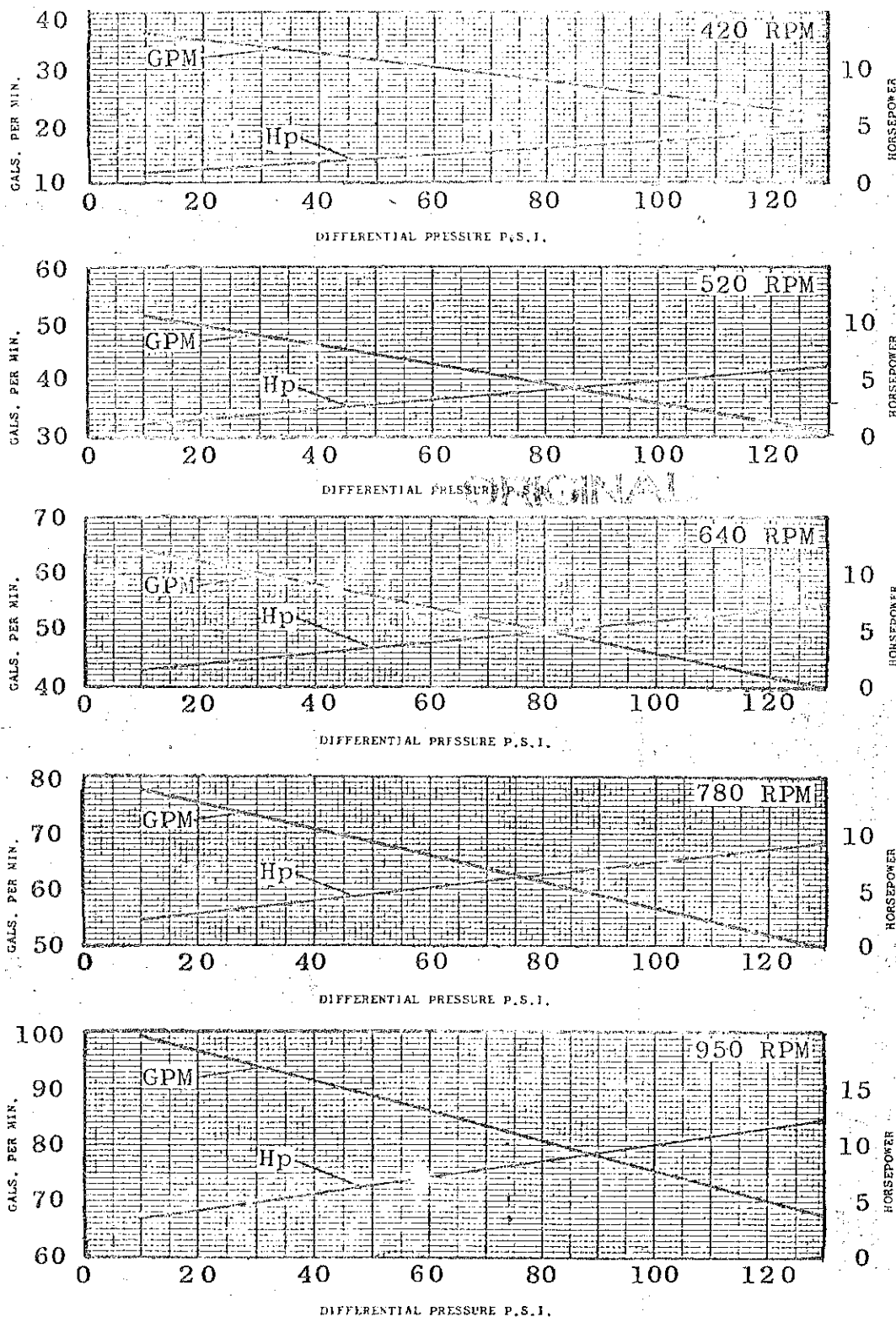
VC

DATE
January
Superseded

2053
1965
204A

CHARACTERISTIC CURVES CORO-VANE STATIONARY PUMP MODEL 521

Curves Based Upon LPG, Ammonia and Similar Products



Fitting	Pressure Loss, psi. for 30 gpm flow
2-1 1/4" 90° Ell	ignore
2-1 1/4" Tee	ignore
6 ft-1 1/4" Pipe	ignore
1-1 1/4" Meter	6
1-1 1/4" Back Pressure Valve	15
1-3/4" Globe Valve	5
50 ft.-3/4" Hose (5 x 5.2 psi)	26
1-1 1/4" Filler Valve	7
Receiving Tank Pressure Increase	5
	64 psi

The Fluid Conversion Factor, Figure 6 is 1.17, so the system pressure loss for 30 gpm of Butane at 40°F is $64 \times 1.17 = 75$ psi., which is higher than our requirements. To maintain 30 gpm, we must use 1" hose which reduces the basic pressure loss from 64 psi. to 44 psi., and the actual pressure loss to $44 \times 1.17 = 51$ psi.

PIPE LINE CALCULATIONS

Pipe lines are quickly sized by the use of Figure 1, within the range of the Chart. If the length of the line is large, the fittings on each end of the line may be neglected in determining the proper line size. If the calculation must be very accurate, Figure 8 may be used in addition to Figure 1. In most pipe line calculations the allowable pressure loss through the pipe is known or determined by other conditions.

The following formula applies:

$$A = \frac{\text{Actual length of pipe line in feet}}{\text{Allowable pressure loss, psi.}} \times F$$

Where: A = Length of pipe to use on Figure 1
F = Fluid Conversion Factor, Figure 6

EXAMPLES OF PIPE LINE CALCULATIONS

Design A Determine the proper pipe size to flow 100 gpm of Propene at 25°F through a line 2000 feet long. The allowable pressure loss through the pipe line is 5 psi. Factor "F" from Figure 6 is 1.05.

Then,

$$A = \frac{2000}{5} \times 1.05 = 420 \text{ feet}$$

Now, look on Figure 1: Find the intersection of 420 ft. and 100 gpm and read 3 1/2" pipe required.

Design B Determine the line size for 10 gpm of Butane at 40°F through 250 feet of pipe. The allowable pressure loss is 2 psi. Factor "F" from Figure 6 is 1.17.

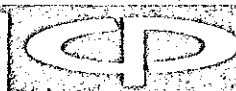
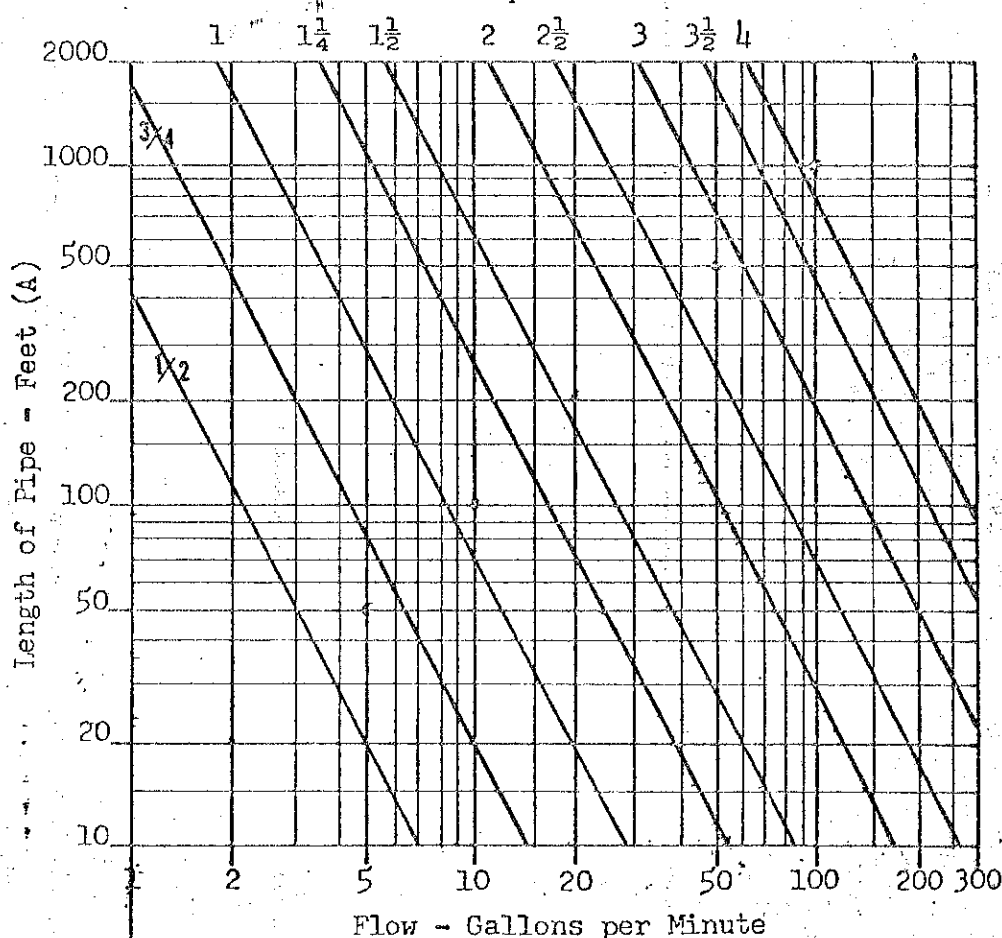
Then,

$$A = \frac{250}{2} \times 1.17 = 147 \text{ feet.}$$

Now, look on Figure 1: Find the intersection of 147 ft. and 10 gpm and read 1 1/4" pipe required.

PIPE SIZE CHART FOR LIQUID FLOW

Nominal Pipe Size - Inches



CORKEN PUMP COMPANY
COLUMBIA, MISSOURI, U.S.A.
A Subsidiary of Sulzer Brothers Ltd., Inc.

The pumping of LP-Gas or other volatile liquids requires that the piping system be designed to have the lowest possible resistance to flow. This is particularly important on the Inlet piping to the pump, although the Outlet piping must be given consideration, too. Heretofore, calculation of a piping design has been so complex that few would attempt it, and the data available so scattered and sketchy that often calculation was impractical.

We have attempted here to present a more simplified form of calculation based on the Fanning Equation which is generally accepted in the Petroleum Industry for predicting flow resistance for turbulent flow. This Equation recognizes specific gravity, viscosity, temperature, velocity and the condition of the pipe in which the liquid flows. No exact formula has been offered, nor will it be, because of the multitude of variables present in any pipe resistance problem — particularly when handling volatile, low viscosity fluids. However, exactness is not necessary, it is necessary only to be able to predict the flow under any given set of physical conditions with reasonable accuracy.

PUMP INLET PIPING DESIGN

Throughout the calculations and charts the basic assumption is made that the pressure of the fluid at the inlet of the pump is at or above the vapor pressure of the fluid at that particular temperature. Furthermore, it is assumed that the relation between the liquid and the vapor in the tank from which the liquid is being removed remains in equilibrium, either by adequate equalization or by some means of heat transfer. When the pressure in the tank from which the liquid is being pumped is reduced from the starting pressure (falls below the vapor pressure), the capacity of the piping system will be reduced also, and the pump discharge capacity will be lowered, and the pump may be expected to be noisy and vibrate from cavitation. When cavitation exists, the higher the discharge pressure, the more noise the pump will make.

For simplification the charts and formula express the pressure loss or resistance to flow of fittings and valves as equivalent to so many feet of straight pipe. Excess flow valves present the largest single resistance to flow of any fitting in the system. There are many manufacturers of such valves, so it is impossible to list all valves made, but we have attempted to determine the pressure loss through what we consider an average valve, both of the modern design and the older type. More exacting calculations would require specific knowledge of the excess flow valve to be used; however, this seldom should be necessary. Since the tank outlet excess flow valve is of such major importance, and the cost of a modern valve is so relatively low, it is poor economy to consider piping design or redesign with anything except a new, well designed valve. Note that an older style excess flow valve may offer four times as much resistance to flow as a modern one. If the older style valve is in poor condition, the pressure loss is magnified.

The following formula is the basis for all Inlet piping calculations in this discussion:

$$\text{Formula: } A = \frac{(B \times C + D \times E) \times F \times 2.31}{S \times SG}$$

Where: A=Length of pipe to use on Figure 1.
B=Basic equivalent length in feet of resistance of pipe and fittings, Figure 2.
C=Actual pipe size conversion factor, Figure 3.
D=Basic equivalent length in feet of resistance of excess flow valves, Figure 4.
E=Excess flow valve size conversion factor, Figure 5.
F=Fluid conversion factor, Figure 6.
S=Actual distance in feet the pump centerline is below the liquid level in the tank.
SG=Specific gravity of the fluid at the pumping temperature, Figure 7.

EXAMPLES OF INLET PIPING CALCULATIONS

Design A Determine the approximate capacity of a pump Inlet system when handling Propane at 0°F. The capacity of the system will be minimum when the tank is nearly empty. The tank is four feet above the pump centerline; the tank is fitted with a modern 3" excess flow valve and the piping is 3" screwed fittings as follows:

Fitting	Basic Equivalent Feet Figure 2
Globe valve	50
90° Ell	5
Strainer (40 mesh screen)	38
Pipe	10
Total resistance	=103 ft.

B=103.00 ft.
C= 1.49 Figure 3 for 3" pipe
D= 20.00 Figure 4 for modern 3" excess flow valve.
E= 6.50 Figure 5 for 3" pipe size
F= 1.10 Figure 6 for Propane at 0°F
S= 4.00 ft.
SG= 0.55 Figure 7 for Propane at 0°F

Then,

$$A = \frac{(103 \times 1.49 + 20 \times 6.5) \times 1.1 \times 2.31}{4 \times 0.55} = 328 \text{ ft.}$$

Now, look on Figure 1: follow up the left hand side to approximately 328 feet, follow horizontally to intersect the line for 3" pipe, follow down and read approximately 77 gpm — which is the capacity of this system at these conditions.

Design B Design the piping size for an average flow of 150 gpm of Propane at 0°F. The tank is 10 feet in diameter, and the average flow will occur when the tank is one half full. The tank bottom is to be 4 feet above the pump centerline. The excess flow valve is to be a modern 3" type. For trial, try 4" screwed piping. Since this system has two sizes of fittings, convert all fittings to a basic 2" size as explained in Figure 2.

F = 1.1 Que en la gráfica equivalen a 70 G.P.M. = 265 Lts/
 S = 7 min.
 SG = 0.56

V.- LINEA DE VAPOR DE LA TOMA DE CARGA Y DESCARGA DE AUTOS-TAN--
QUE HASTA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO:

El cálculo de esta línea se efectuó de acuerdo a la fórmula-
 de WEYMOUTH $Q = 18.062 T / P \sqrt{(P_1^2 - P_2^2) L / (d^{16/3})}$ 1/2
 GTL

Donde :

Q = Flujo de gas en pies 3/Hr. reducidos a las condiciones Stan-
 dard (60° F y 30 Pulg. de columna de mercurio Hg)

T = Temperatura absoluta que se requiere (519° F)

P = Presión absoluta que se requiere (en PSTA)

P1 = Presión absoluta inicial.

P2 = Presión absoluta final.

D = Diametro interior de la línea en pulgadas

G = Gravedad específica del gas.

T = Temperatura absoluta de flujo

L = Longitud de la línea en millas.

La aplicación de esta fórmula se encuentra en la regla de calculo-
 "HIGH PRESSURE GAS FLOW COMPUTER" editado por "AMERICAN GAS JOURNAL"
 en 1964.

Usamos la regla de cálculo con los siguientes datos:

Longitud = 100 Pies (realmente son 20 pies pero la regla empieza en
 100).

Presión Inicial = 100 Lbs/Pulg2.

Presión final = 95 Lbs/Pulg2.

Tubería de 32 mm. (1 1/4") Ø nominal.

En las condiciones expresadas arriba, la tubería es capaz de condu-
 cir 30,000 pies 3/Hr. es decir 500 pies 3/min. que es igual a 14,000
 Lts/min.

CALCULO DE LA COMPRESORA :

La compresora que se instaló desplaza de 6 a 16 pies 3/min. (170---
 453 Lts/min.) a 300 y 825 RPM. mínimas y máximas, recomendadas por-
 el fabricante y vemos que se requiere de un motor de 5 H.P. a prue-
 ba de explosión y la tubería en que se encuentra instalada es de ---
 una capacidad teóricamente mayor que la capacidad de la compresora.

VAPOR 32 mm. (1 1/4") Ø
 LIQUIDO 51 mm. (2") Ø

Potencia del compresor, este cálculo se hizo de acuerdo a las ta---
 blas editadas por la CORKEN PUMP, de las cuales anexamos copias ---
 fotostáticas de la misma.

De acuerdo con la tabla de selección de bombas CORKEN® Mod. 522 La bomba que se instalará requiere de un motor de 5 H.P. a 640 RPM y una presión diferencial de 80 Lbs/Pulg². teniendo una capacidad de 40 gal/min. = 151 Lts/min.

En las condiciones arriba mencionadas vemos que la tubería es capaz de conducir el fluido suficiente para abastecer la bomba que se instalará. - Se anexa copia fotostática de la tabla de capacidades del fabricante.

II.- LINEA DE BOMBA A MULTIPLE DE LLENADO:

FORMULA : $A = (L/Cp) F$

Donde :

A = Longitud del tubo

L = Longitud del tubo actual en pies.

Cp = Caída de presión en Lbs/Pulg².

F = Factor de conversión del fluido.

L = 24.6 Pies tenemos que $A = \frac{(24.6)}{4} 1.1 = 6.76$ Pies.

Cp = 4 Lbs/Pulg². Buscando en la gráfica tenemos que 6.76 pies -

F = 1.1 equivalen a 190 GPM = 719.15 Lts/Min.

ORIGINAL

III.- LINEA DE RETORNO DESDE LA BOMBA HASTA EL TANQUE:

L = 20 $4 = (L/Cp) F \therefore A = (20) 1.1 = 5.5$ Pies que equivalen --

Cp = 4 A = 80 G.P.M. = 302.8 Lts/Min.

F = 1.1

IV.- LINEA DE LIQUIDO DE LA TOMA DE CARGA Y DESCARGA DE AUTOS-TANQUE HASTA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Conexiones.

Equivalente básico de longitud en pies.

Válvula de bola de 2" ϕ 1 x 1 x 1 = 1

Codo de 90° por 2" ϕ 5 x 3 x 1 = 15

Te flujo corto de 2" ϕ 4 x 1 x 1 = 4

Tubo (36 pies) de 2" ϕ 36 x 1 x 1 = 36

56 Pies.

Resistencial Total.

B = 56

C = 1 $A = \frac{(BxC+DxE) Fx2.31}{S \times SG} \therefore A = \frac{(56x1+53x1) 1.1x2.31}{7 \times 0.56} = 70.65$

D = 53 7×0.56 Pies.

E = 1

[Handwritten signature]

Cálculo de flujo en tuberías :

El cálculo de flujo de la tubería se hizo de acuerdo a la fórmula específica de CORKEN'S PUMP COMPANY para líneas de gas y agua.

$$\text{FORMULA : } A = \frac{(B \times C + D \times E) F \times 2.31}{S \times SG}$$

En donde :

A = Longitud del tubo.

B = Equivalente básico en pies de resistencia de tubo

C = Conversión del factor del diámetro de tubo.

D = Equivalente básico en pies de resistencia de exceso de flujo en las válvulas.

E = Válvulas de exceso de flujo, dimensión del factor de conversión.

F = Factor de conversión del flujo.

S = Distancia actual en pies, del centro de la bomba - hasta bajo el nivel del líquido del tanque.

SG = Gravedad específica del fluido.

2.31 = Constante.

I.- LINEA DE ALIMENTACION DESDE EL TANQUE A LA BOMBA :

Conexiones.	Equivalente básico longitud en pies.
-------------	--------------------------------------

Válvula de bola de 2" ø	1 x 1 x 1 = 1
codo de 90° por 2" ø	5 x 1 x 1 = 5
Filtro (20) de 2" ø	28 x 1 x 1 = 28
Tubo (20 pies) de 2" ø	20 x 1 x 1 = 20
	<u>54 Pies</u>

Resistencia Total.

B = 54

C = 1 $A = \frac{(B \times C + D \times E) F \times 2.31}{S \times SG}$

D = 53

E = 1

F = 1.1 $A = \frac{(54 \times 1 + 53 \times 1) 1.1 \times 2.31}{9 \times 0.56} = 53.94 = 54 \text{ Pies.}$

S = 9

SG = 0.56

Se busca en la gráfica 54 pies en tubería de 2" ø y tiene aproximadamente 74 galones/minuto = 280.1 Lts./min.

- g) Muelle de llenado : 6.00 Mts.
 h) Llenadoras : 6.50 "

De bomba y compresora accionada por motor eléctrico a :

- a) Zona de protección 3.00 Mts.

De muelle de llenado a :

- a) Edificios 46.038 Mts.
 b) Linderos 15.00 "

P) JUSTIFICACION DEL DISEÑO DE LA PLANTA :

La capacidad de almacenamiento de la planta será de 110,000 -- Lts. debido al consumo de gas que abastecerá la planta que será de 6,000 Lts. a 7,000 Lts. por día por lo que se tendrá una reserva de gas para 16 días aproximadamente. El abastecimiento de la planta se hará por medio de trailers y auto-tanques.

Capacidad de llenado : ~~DEFICIENTE~~

El gasto nominal de la bomba a 5 Kgs/Cms. de presión diferencial será de 40 GPM = (151 Lts/min.) considerando una mezcla de 0.560 Kgs/litro.

$$151 \times 0.56 = 84.56 \text{ Kgs/min.}$$

El requerimiento estimado es de 6,000 Kgs. en cilindros, por lo que se necesitarán 71 minutos de trabajo continuo de la bomba, para satisfacer la demanda de llenado de cilindros, sin tomar en cuenta tiempos perdidos.

Suponiendo que se llenarán cilindros de 30 Kgs. exclusivamente para una demanda de 6,000 Kgs/día.

$$\frac{6,000}{30} = 200 \text{ Cilindros de 30 Kgs. que deben de llenarse por día.}$$

$$\frac{6,000}{85} = 71 \text{ Minutos para llenarlos.}$$

Para la demanda de gas en Ixtlahuacan, Jalisco se llenarán 200-cilindros de 30 Kgs. los que se podrán llenar en 71 minutos efectivos de bombeo.

f) " SE PROHIBE FUMAR " se colocarán en anden de llenado, fuera de oficinas y zona de estacionamiento.

Los tanques de almacenamiento se pintarán en su totalidad de color blanco brillante, se pintará un círculo rojo brillante en cada una de las cabezas, así como un rótulo que expresa el contenido, capacidad y razón social de la Empresa.

Las tuberías se pintarán con los colores reglamentarios.

ROJO:	Línea de gas líquido.
AMARILLO:	Líneas de gas vapor.
VERDE:	Línea de retorno líquido.
AZUL:	Líneas de agua.
NEGRO:	Líneas de Electricidad.
BLANCO:	Líneas de aire.

Los topes, postes y cercas de la zona de almacenamiento se pintarán alternadamente de amarillo y negro en franjas diagonales.

N) SERVICIOS SANITARIOS:

Para los servicios sanitarios se contará con una construcción de manpostería con techo de bóveda y concreto. Estos servicios se encontrarán fuera de los límites de la zona de peligro a una distancia mayor de 46.038 Mts. del anden de llenado. Será para uso exclusivo del personal de la Empresa.

O) RELACION DE DISTANCIAS MINIMAS REGLAMENTARIAS:

De tanque fijo a :

a)	Linderos :	17.00 Mts.
b)	Edificios :	59.038 "
c)	Bomba accionada por motor eléctrico blindado :	3.20 "
d)	Límite zona de protección más cercano :	2.00 "
e)	Tomas de recepción de autos-tanque :	7.00 "
f)	Otro tanque :	0.00 "

K) EDIFICIOS Y COBERTIZOS:

Los edificios y cobertizos se construirán con materiales incombustibles y se encontrarán ubicados fuera de la zona de protección a una distancia de 46.038 Mts. de los tanques de almacenamiento.

L) ESTACIONAMIENTO Y TALLERES PARA REPARACION DE VEHICULOS:

La zona de estacionamiento contará con bastante área libre para su fácil circulación, de tal manera que se encontrarán estacionados todos los vehículos que serán del servicio de la planta en el interior de ésta, será posible sacar cualquiera de ellos sin hacer movimientos son ningún otro.

Dentro de la planta no se harán reparaciones a los vehículos. Cuando se requiera mantenimiento se recurrirá a un taller especializado en la población de Ixtlahuacán del Río Jalisco.

M) ROTULOS DE PREVENCION, PINTURA DE PROTECCION Y COLORES DISTINTI - VOS:

En el recinto de la planta, se colocarán letreros preventivos que expresen lo siguiente:

ORIGINAL

- a) "PELIGRO DE GAS INFLAMABLE" se colocarán en Andén de llenado tomas de carga y descarga.
- c) "SE PROHIBE EL PASO A VEHICULOS Y PERSONAS NO AUTORIZADAS" se colocaran en el ingreso de la planta y en las tomas -- de carga y descarga.
- b) "SE PROHIBE ENCENDER CUALQUIER CLASE DE FUEGO EN EL INTERIOR DE LA PLANTA" se colocarán en el ingreso de la planta y en el estacionamiento.
- d) "SE PROHIBE EL PASO A ESTA ZONA A PERSONAL NO AUTORIZADO" se colocarán en el andén de llenado y tomas de carga y - descarga.
- e) "SE PROHIBE REPARAR VEHICULOS EN ESTA ZONA", se colocaran en tomas de carga y descarga.

2.

H) TOMAS DE RECEPCION Y SUMINISTRO:

La toma de carga y descarga de auto-tanques se encontrarán situadas a una distancia de 7.00 Mts. del tanque de almacenamiento más próximo hacia el Norte de este y dentro de la zona de protección al frente-estará protegida por una defensa de concreto armado.

Contará con dos tomas, una de 51 mm. (2")Ø para líquido y otra de 32 mm. para vapor (1 1/4")Ø, los extremos de las tomas estarán protegidos por válvulas de globo de exceso de flujo, de seguridad - y adaptadores ACME del mismo diámetro de la tubería.

I) SISTEMA ELECTRICO:

Toda la instalación eléctrica será del tipo de caja cerrada a prueba de explosión, lo que incluye arrancadores, Switches, lámparas, - etc. el tubo por donde se conducirá el cable aéreo será conduit extra reforzado con extremos roscados y cajas protegidas.

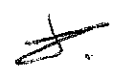
ORIGINAL

Las subterráneas serán de polietileno sin uniones, para evitar la humedad e irán enterradas a 80 cms. del piso, se usará cable de cobre calibre 10 y 12 para tener una caída máxima de voltaje de 3% a carga plena.

Se usará 220 volts para la bomba y compresora y 110 volts para el alumbrado. El switch general estará ubicado dentro de la caseta de la planta generadora de electricidad con que contara la planta, - la línea se protegerá por medio de un tubo de concreto al cruzar la zona de tránsito de vehículos. El diagrama eléctrico unifilar en el plano.

J) VIAS Y ESPUELAS DE FERROCARRIL:

El abastecimiento de la planta se hará por medio de Trailers y auto-tanques por lo que carecera de vias y espuelas de FFCC.



F) CONTROLES MANUALES Y AUTOMATICOS:

El flujo del gas se controlará por medio de válvulas de globo excepto en las llenadoras de cilindros donde además se instalarán válvulas de cierre rápido.

La bomba se protege de una sobre presión mediante una válvula de presión diferencial automática. Además todas las salidas del tanque y los extremos de la línea tendrán una válvula de exceso de flujo también de funcionamiento automático y de una capacidad adecuada para cada caso en particular.

Por otra parte todo el sistema estará protegido por válvulas de seguridad automáticas calibradas a 17.57 Kgs/Cm².

G) MUELLE DE LLENADO, LLENADERAS Y BASCULAS:

El muelle de llenado es de mampostería completamente relleno de tierra compactada. El piso estará construido de concreto de alta resistencia de 20 Cms. de espesor, su altura es de 1.20 Mts. sobre el nivel del piso para quedar bajo el nivel de las plataformas de las camionetas de reparto, en su piso se contarán con 3 fosas de 0.96 x 0.60 Mts. para 3 básculas, su superficie será de 84 Mts². teniendo 12 Mts. de frente y 7 Mts. de ancho. ORIGINAL

Estará protegido contra la acción de la intemperie mediante un cobertizo de material incombustible, quedando protegido de madera al frente donde se acercarán las camionetas de reparto.

El múltiple de llenado es para 3 básculas y estará formado con tubería negra cédula 80 de 38 mm. (1 1/2") $\varnothing$ estando debidamente fijado al piso por medio de soportes de fierro estructural, colocado detrás de las básculas de llenado; teniendo 3 salidas que se protegerán con válvulas de globo 12.7 mm (1/2") $\varnothing$ donde se conectarán las mangueras de llenado que son de 12.7 mm. (1/2") $\varnothing$ por 1.20 Mts de longitud en cuyas terminales habra válvulas de cierre rápido Mca. Rego Mod.7553-S y una punta pol de apriete manual (ver detalle en el plano), estará protegido con una válvula de seguridad de 19 mm. (3/4") $\varnothing$ tienen instalado un manómetro de 0-21 Kgs/Cms. con entrada de 6 mm. (1/4") $\varnothing$ y carátula de 51 mm. (2") $\varnothing$.

Para la verificación de peso de cilindros contará con 1 báscula del tipo romano de 500 Kgs. de capacidad.

J.

La bomba, compresora y sus motores están instalados sobre bases de concreto de dimensiones apropiadas, contarán además con su conexión a tierra para la descarga de corriente estática.

E) TUBERIAS CONEXIONES Y MANGUERAS:

La tubería será de acero normalizado cédula 80, con conexiones de acero forjado para 140 Kgs/cm², utilizando los siguientes diámetros de acuerdo al cálculo de flujo.

I .- Línea de alimentación desde el tanque a la bomba

50.8 mm

II .- Línea de alimentación desde la bomba al múltiple de llenado

50.8 mm.

III.- Línea de retorno automático desde la bomba hasta el tanque de almacenamiento

32.0 mm.

IV .- Líneas de líquido de la toma de carga y descarga de auto-tanques hasta el tanque de almacenamiento.

50.8 mm.

V .- Línea de vapor de la toma de carga y descarga de auto-tanques hasta el tanque de almacenamiento.

32.0 mm.

Se instalarán válvulas de seguridad del tipo de resorte exterior de 19 mm. (3/4") Ø Mca. Rego. 3131G en la línea de retorno de líquido, en manifold de llenadora, línea de líquido de carga y descarga de auto-tanques, en la línea de alimentación a la bomba y a la salida de la compresora.

Las válvulas de retención serán del tipo de globo, especiales para gas L.P. y se seleccionarán exactamente de la medida de la tubería correspondiente y para el gasto adecuado, según el caso.

Las mangueras que se usarán para las tomas de carga y descarga de auto-tanques serán de tipo adecuado para resistir la flama y la acción del gas L.P. y su presión de ruptura es mayor de 140 Kgs/cm², de similares características serán las usadas para llenar cilindros.

J.

En los planos se detalla el material y acabado de todas las zonas interiores de la planta, tanto espacio libre como zonas de tránsito de vehículos y áreas de trabajo.

C) TANQUES DE ALMACENAMIENTO:

1 tanque de almacenamiento especial para gas L.P. de las siguientes características.

Un tanque de almacenamiento tipo intemperie de 2.674 Mts. de diámetro exterior por 20.962 Mts. de longitud total, con capacidad de 110.000-Lts. de agua construido por tanques de acero TRINITY de la ciudad de México, D.F., construido conforme a la norma de calidad DGN-X12-1969- para una presión de trabajo de 14.06 Kgs/cm². y probado hidráulicamente a una presión de 28 Kgs/cm².

Cada tanque está equipado con medidor rotativo, válvulas de máximo llenado, válvulas de seguridad multiport, manómetro y válvulas de exceso de flujo, termómetro. (la colocación y características de cada accesorio se muestra en el plano.).

El tanque colocara dentro de la zona de protección sobre bases de concreto a una altura de 1.80 Mts. desde el nivel del piso al nivel inferior de los tanques.

Las zona de seguridad de los tanques de almacenamiento estara debida - mente protegida contra daños mecánicos que pudiera ocasionar los vehículos, por el propio andén de llenado y por defensas de concreto pintadas a rayas diagonales negras y amarillas.

D) MAQUINARIA:

Tendrá una bomba Marca Corken Mod. 522 con una capacidad de 40 galones por minuto (151 Lts./min) a 5 Kgs./cm². de presión diferencial movida por un motor a prueba de explosión de 5 H.P.

Esta bomba se utilizará para el llenado de cilindros en el andén de llenado (Trasiego directo). Este se hará a razón de 2 a 3 cilindros por minuto, por lo que se considera que la bomba satisface la demanda de gas-L.P. que se requiere.

Instalada a una distancia de 3.20 Mts. de los tanques de almacenamiento estará protegida contra acción de la intemperie por medio de un cobertizo de material incombustible que permitirá trabajar libremente en su mantenimiento.

Para la carga y descarga de Auto-tanques y Trailers se contará con un - Compresor Marca Corken Mod. 290 movido con un motor de 5. H.P. a prueba de explosión, para trasegar por diferencia de presiones estará instalado a una distancia de 3 Mts. hacia el costado Norte de los tanques y se protegerá contra la acción de la intemperie mediante un cobertizo de material incombustible que le permitirá trabajar libremente en su mantenimiento.



MEMORIA TECNICO DESCRIPTIVA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE GAS L.P. PROPIEDAD DE THERMOGAS, S.A. UBICADA EN EL KM. 46+400 DE LA CARRETERA FEDERAL No. 54 GUADALAJARA-ZACATECAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE IXTLAHUACAN DEL RIO JALISCO.

A) UBICACION LINDEROS Y COLINDANCIAS:

a) Ubicación:

La planta se encontrara ubicada en el Km. 46+400 de la carretera Federal No. 54 Guadalajara Zacatecas. Dentro del municipio de Ixtlahuacán del Rio, Jal y fuera de la zona urbana de la población.

b) Linderos y colindancias:

AL NORTE: En 100 Mts. con terreno Agrícola propiedad de Fco. Martín Jauregui deslindado por cerca de alambre cyclone sobre postes tubulares con altura total de 2.50 Mts.

AL SUR: En 100 Mts. con terreno Agrícola propiedad de Alberto Martín González. Deslindado con cerca de tela de alambre cyclone con postes tubulares y altura total de 2.50 Mts.

AL ESTE: En 50 Mts. con carretera Federal No. 54 Quad-Zac deslindado por telas de alambre cyclone con postes tubulares y altura total de 2.50 Mts. (sobre este lindero se ubica el ingreso de la planta)

AL OESTE: En 50 Mts. con terreno Agrícola propiedad de Alberto Martín Glez Deslindado por cerca de tela de alambre cyclone con postes tubulares y altura total de 2.50 Mts.

En las cercanias a la planta no habrá nada que pueda significar un riesgo para la seguridad de la misma.

B) URBANIZACION:

Las zonas de estacionamiento, circulación y zona de protección de almacenamiento de la planta se encuentra despejada y libres de pasto, plantas, basura y materiales fácilmente combustibles.

En su mayoría el terreno es firme con tierra apisonada, teniendo empedrada la parte de circulación de vehículos, desde el muelle hasta la carretera. La zona de los tanques, bombas, compresor y líneas de carga y descarga de auto-tanques se encuentra con capa de cemento, teniendo pendiente hacia la zona Sur. Por lo que sus drenes naturales serán suficientes.



MEMORIA TECNICO DESCRIPTIVA DE LA PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE GAS L.P. PROPIEDAD DE THERMOGAS, S.A. UBICADA EN EL KM. 46+400 - DE LA CARRETERA FEDERAL No. 54 GUADALAJARA, ZACATECAS DENTRO DEL MUNICIPIO DE IXTLAHUACAN DEL RIO JALISCO.

ENERO 1982.

- A).- UBICACION, LINDEROS Y COLINDANCIAS
- B).- URBANIZACION
- C).- TANQUES DE ALMACENAMIENTO
- D).- MAQUINARIA
- E).- TUBERIA, CONEXIONES Y MANGUERAS
- F).- CONTROLES MANUALES Y AUTOMATICOS
- G).- MUELLE DE LLENADO, LLENADERAS Y BASCULAS
- H).- TOMAS DE RECEPCION Y DE SUMINISTRO
- I).- SISTEMA ELECTRICO
- J).- VIAS Y ESPUELAS FERROCARRILERAS
- L).- EDIFICIOS Y COBERTIZOS
- M).- ESTACIONAMIENTO Y TALLERES PARA REPARACION DE VEHICULOS
- N).- ROTULOS DE PREVENCION, PINTURAS DE PROTECCION Y COLORES DISTINTIVOS
- O).- SERVICIOS SANITARIOS
- P).- RELACION DE DISTANCIAS REQUERIDAS
- Q).- JUSTIFICACION DEL DISEÑO DE LA PLANTA.


ING. LUIS V. JIMENEZ RAMOS
TECNICO AUTORIZADO A-24
SECRETARIA DE COMERCIO.