

Resolución 404.- Habilitación Periódica.

PAUL A. ENRIQUEZ
ESPE EN MINERÍA

Norma G.E.-N°1 - 112

Año 1982

**NORMA PARA EL PROYECTO CONSTRUCCION
Y OPERACION DE PLANTAS DE ALMACENA-
MIENTO DE GASES LIGUADOS DE PETROLEO**

GAS DEL ESTADO



NORMALIZACION E INFORMACION TECNICA

EXCLUSIVAMENTE PARA USO INTERNO DE GAS DEL ESTADO

NORMA PARA EL PROYECTO, CONSTRUCCION Y OPERACION DE
PLANTAS DE ALMACENAMIENTO DE GASES LICUADOS DE PETROLEO

La presente norma es de uso obligatorio en todo el ámbito
de GAS DEL ESTADO conforme a la Disposición Interna N° 2112
y reemplaza a la Recomendación GE-R2-102/1978 a partir del

28 -12 82

Impreso en GRIIP/Normalización e Información Técnica -Año 1982

INDICE

1.-ANTECEDENTES	3
2.-REQUISITOS GENERALES	4
3.-RECIPIENTES NO REFRIGERADOS	28
4.-RECIPIENTES REFRIGERADOS	36
5.-CAÑERIAS, VÁLVULAS Y DISPOSITIVOS DE MEDICION	41
6.-VAPORIZADORES Y MEZCLADORES DE GAS-AIRE	48
7.-DISPOSITIVOS DE ALIVIO	52
8.-MANIPULEO	56
9.-PROTECCION CONTRA INCENDIO	57
APENDICE A - Capacidad de válvulas de seguridad en tanques no refrigerados	62
APENDICE B - Capacidad de válvulas de seguridad para vaporizadores	66
APENDICE C - Método de cálculo del volumen máximo de líquido que puede contener un recipiente a cualquier temperatura del líquido	67
APENDICE D - Método de cálculo del volumen máximo de gas licuado de petróleo que puede contener un recipiente en el cual se ha calibrado la longitud del tubo de inmersión fijo.	72
APENDICE E - Capacidad de válvulas de seguridad en tanques refrigerados	74

SECCION 1

ANTECEDENTES

- N.F.P.A. 59 - Año 1976
- Ley 13.660/49
- Proyecto de reforma a la Ley 13.660/49 del año 1981 (Capítulo XI)
- Plantas de Almacenamiento y Envasado de Gases Licuados de Petróleo - 1986
- Norma para proyecto, construcción e instalación de plantas destinadas al servicio de gas licuado a granel 1969
- Código Nacional de Electricidad de los EE.UU. (N.E.C.)
- A.P.I.-RR-500 A, B y C
- Ley 19.587 y su Decreto Reglamentario N°351/79

SECCION 2

REQUISITOS GENERALES

- 21 .- INTRODUCCION
- 210 .- El propósito de esta norma es el delineamiento de métodos generales para la protección de las personas y los bienes físicos, mediante la provisión de una norma de referencia que sirva de guía a todas las personas involucradas con el proyecto, construcción y operación de equipos de gas licuado de petróleo en plantas de servicio y almacenamiento de gas licuado.
- 211 .- El término "gases licuados de petróleo" que se utiliza en esta norma deberá significar e incluirá todo material que esté compuesto predominantemente por cualquiera de los siguientes hidrocarburos, o una mezcla de ellos: propano, propileno, butanos (butano normal o iso-butano) y butilenos.
- 212 .- En interés de la seguridad, es importante que las personas dedicadas a la operación con gases licuados de petróleo conozcan las propiedades de estos gases, y estén integralmente entrenadas en las prácticas de seguridad vigentes para la operación y distribución de estos productos.
- 213 .- Estos gases se licúan bajo presión moderada, pero al liberarse la presión pasan rápidamente al estado gaseoso. A temperaturas moderadamente bajas los gases se licúan. Las ventajas de esta característica es aprovechada por la industria. Generalmente los gases son transportados y almacenados bajo presión como líquidos. El escape del líquido a la atmósfera normalmente produce una instantánea vaporización, con un volumen de gas entre 200 y 300 veces el volumen del líquido escapado. Cuando estos gases están en el estado gaseoso son más pesados que el aire y tienen un rango de combustibilidad más estrecho que el del gas natural o manufacturado.
- 214 .- En el caso de producto puro a presión atmosférica y por debajo de $-0,5^{\circ}\text{C}$, el butano normal es líquido. El propano es líquido a presión atmosférica a temperaturas por debajo de $-42,22^{\circ}\text{C}$.
- 215 .- El butano y propano de uso comercial podrán tener diferentes puntos de licuación que los indicados en el párrafo 214 debido a que ellos contienen normalmente diferentes porcentajes de otros hidrocarburos. Las definiciones se rigen por las Especificaciones y Normas de Métodos de Ensayos para Gas Licuado de Petróleo dictadas por Disp. N° 12.642.

216 .- La rápida vaporización se produce a temperaturas sobre los puntos de ebullición (butano normal alrededor de $-0,5^{\circ}\text{C}$, propano alrededor de $-42,22^{\circ}\text{C}$). Normalmente estos gases son almacenados como líquido bajo presión; - sin embargo, en almacenamientos refrigerados, estos gases son frecuentemente almacenados por debajo o en el punto de ebullición y prácticamente a la presión atmosférica.

22 .- ALCANCE

220 .- Esta norma es aplicable para el proyecto, construcción y operación de sistemas de almacenamiento de gas licuado de petróleo refrigerado y no refrigerado.

221 .- Las plantas, equipos, edificios, estructuras e instalaciones existentes, que satisfagan las exigencias aplicables de diseño, fabricación o construcción, previstas en las normas vigentes a la fecha de su instalación, podrán continuar en funcionamiento siempre que no constituyan un peligro para la vida o propiedades linderas. Las modificaciones, cambios o renovaciones deberán ajustarse a la presente norma. En todos los casos deberán ser tenidos en cuenta las normas antisísmicas que sean de aplicación.

222 .- Las instalaciones domiciliarias de gas licuado deberán cumplimentar las Disposiciones y Normas Mínimas para la Ejecución de Instalaciones Domiciliarias de Gas.

23 .- DEFINICIONES

AD - MERKBLATTER

Hojas informativas (asimilables a Recomendaciones) de las Asociaciones de Fabricantes de Recipientes a Presión, integrada por seis entidades con personería Jurídica de Alemania Federal:

- 1.- Asociación Profesional de Fabricantes de Calderas a Vapor, Recipientes y Tuberías.
- 2.- Federación de Industrias Químicas.
- 3.- Asociación de la Industria Metalúrgica Alemana.
- 4.- Asociación Alemana de Constructores de Máquinas y Aparatos.
- 5.- Asociación de Proveedores de Grandes Calderas/Asociación Técnica de Grandes Usinas.
- 6.- Asociación de Supervisores Técnicos (VdTUV).

ANHIDRIDO CARBONICO (CO₂)

Gas inerte usado como extinguidor de incendios.

ANTICHISPOSO-ANTICHISPA

Se entiende con esta denominación un elemento que a pesar de ser golpeado, raspado, etc., no sea productor de chispas. Los materiales ferrosos son productores de chispas, no así el bronce, aluminio, cobre, etc.

A.P.I.

American Petroleum Institute

ARRESTALLAMAS

Es un dispositivo que evita la propagación de la llama hacia el exterior.

ASME

American Society of Mechanical Engineers.

CARGADERO-DESCARGADERO

Es el conjunto de instalaciones destinadas a la carga o descarga de gas licuado de petróleo a/o de vehículos tanque., comprendiendo fundamentalmente, las bocas de carga y/o descarga, estructura, conexiones, mangueras, válvulas, etc.

CEDULA

Es un número que relaciona los diámetros, los espesores de las paredes, las presiones de trabajo y el tipo de material de los caños; se obtiene con la siguiente expresión:

$$\text{Cédula} = 1.000 \frac{\text{Presión de trabajo del caño}}{\text{Tensión admisible del material}}$$

CIRCUITO DE SEGURIDAD INTRINSECA.

Es el circuito en el cual la energía liberada en el arco eléctrico de un cortocircuito no es suficiente para inflamar una mezcla explosiva.

CLASE I

Son los lugares en los cuales está presente o puede encontrarse en el aire, una cantidad de gases o vapores inflamables suficiente para producir mezclas explosivas o inflamables.

CLASE I - DIVISION 1

Comprende los lugares:

- 1) en los cuales existan o puedan existir de modo continuo, intermitente o periódico y en condiciones normales de funcionamiento, concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables;
- 2) en los cuales puedan existir con frecuencia concentraciones peligrosas de tales gases o vapores a causa de trabajos de reparación o mantenimiento, o a causa de escapes;
- 3) en los cuales la ruptura o el funcionamiento defectuoso de los equipos o procesos, puedan ocasionar la liberación de concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables y pueda producir al mismo tiempo averías en el sistema eléctrico.

CLASE I - DIVISION 2

Comprende los lugares:

- 1) en los cuales se manejen, procesen o usen líquidos volátiles inflamables, normalmente confinados en recipientes o sistemas cerrados de los cuales no puedan escapar más que en caso de ruptura o avería accidental de los recipientes o sistemas, o en caso de funcionamiento anormal de los equipos;
- 2) en los cuales una ventilación mecánica positiva impida normalmente la concentración de gases o vapores peligrosos y por falla o funcionamiento anormal del equipo de ventilación puedan convertirse en peligrosos;
- 3) que estén contiguos a los de clase I, División 1, y a los cuales puedan llegar ocasionalmente concentraciones de gases o vapores peligrosos, a menos que tal comunicación pueda evitarse por medio de un sistema de ventilación de presión positiva con una fuente de aire limpio y que se hayan provisto de dispositivos adecuados para impedir las fallas del sistema de ventilación.

CONCENTRACION PELIGROSA

La concentración peligrosa se verifica cuando el gas se encuentra en mezcla con el aire en la relación siguiente:

Propano	2,3	a	9,5%
Butano	2,0	a	10,5%

Estas cifras representan porcentajes volumétricos de gases en mezclas de gas-aire en cada caso.

CONTINUIDAD ELECTRICA

Conseguir por medio de puentes de metal, u otros sistemas, que entre varios elementos exista el mismo potencial eléctrico.

DIN

"Normas de la Industria Alemana", organismo oficial de -- normalización de la República Federal Alemana.

DISTANCIA A FUEGOS ABIERTOS

Es la distancia dentro de la cual no puede hacerse fuego o existir elementos que de una u otra manera pudieran -- producir chispas.

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

Son las distancias que deben guardar entre sí o con respecto a terceros los distintos elementos de la planta.

EXTINTOR O MATAFUEGO

Elemento destinado a la extinción de fuegos; pueden ser del tipo manual o portátil, con distintos agentes ignífugos.

FUEGOS ABIERTOS

Todos los elementos que de una forma u otra pudieran -- producir chispas o llamas, ya sea en forma permanente o esporádica.

G.L.P. o L.P.G.

Abreviatura de Gases Licuados de Petróleo o Liquid Petroleum Gases, e incluye a los siguientes hidrocarburos: propano, propileno, butano, butileno en estado líquido o gaseoso.

GRUPO D

Involucra un conjunto de vapores explosivos dentro de los cuales se encuentran los GLP.

HIDRANTE

Es un dispositivo que permite la conexión de una o varias líneas de mangueras con una cañería de agua a presión.

LINEA DE EDIFICACION - VIA PUBLICA

Se entiende por estas denominaciones la línea del predio que delimita la propiedad particular con la vía pública o bien la línea de posible edificación y la vía pública.

LINTERNAS SEGURAS CONTRA EXPLOSION

Son linternas especiales que impiden por su construcción que una chispa producida en su interior, por encendido, apagado o corto circuito tome contacto con el ambiente exterior.

MEDIANERA

Se entenderá por esto a la línea divisoria entre predio de Planta y predios vecinos.

MEZCLADOR

El término "mezclador de gas-aire" se refiere a un dispositivo o sistema de controles y cañerías que mezclan los vapores de gas licuado de petróleo con aire para producir una mezcla de gas-aire de determinado poder calorífico - pero no dentro del rango inflamable.

N.E.C.

National Electrical Code

PLATAFORMA Y LOCAL DE ENVASADO

Lugar donde con instalaciones adecuadas se procede al -- fraccionamiento de gases licuados de petróleo y se establece almacenamiento provisorio de envases llenos y vacíos.

PLAYA DE MANIOBRAS

Zona donde los camiones pueden efectuar a baja velocidad las maniobras para operar, con comodidad, en la carga o descarga de producto o cilindros o garrafas.

POLVO SECO

Agente extintor de incendios.

PUESTA A TIERRA

Es un sistema destinado a descargar a tierra la cantidad de electricidad con que eventualmente pueden cargarse -- los elementos (por descargas atmosféricas, falta de aislamiento eléctrica, etc.)

RECIPIENTES

Incluye todos los receptáculos tales como tanques, cilindros, esferas, separadores, etc., utilizados para el almacenamiento de gases licuados de petróleo.

ROL DE INCENDIOS

Plan de acción para el combate de un incendio, donde se indica la actuación que le corresponde a cada miembro de la planta inclusive al Jefe o Encargado de la misma.

SALA DE BOMBAS Y COMPRESORES

Local ampliamente ventilado donde se hallan concentrados los equipos de bombeo o compresión de gases.

SEGURO CONTRA EXPLOSION

Es una instalación o un elemento construido de tal forma que producida una explosión de gases que eventualmente se hayan introducido en ellos, la misma no puede propagarse al exterior.

U.L. (Underwriters Laboratories)

Organización independiente de ensayos, de los EE.UU., sin fines de lucro, para la seguridad pública.

VALVULA AUTOMÁTICA DE CORTE RAPIDO Y CONTROL REMOTO

Válvula que cierra instantáneamente ya sea en forma automática, al presentarse una situación de riesgo (incendio) o comandada mediante un sistema neumático.

VALVULA DE ALIVIO HIDROSTATICO

Válvula automática que permite eliminar por venteo, el exceso de presión provocado por la dilatación del líquido dentro de la cañería.

24 .- ODORIZACION DEL GAS

240 .- Todos los gases licuados de petróleo deberán ser odorizados mediante el agregado de un agente de advertencia de tal índole que ellos sean detectables, por un olor característico. Dicha odorización se ajustará a lo dispuesto en las "Normas de Odorización del Gas" vigentes en la Sociedad (D.I. N°1837)

241 .- Las plantas de fraccionamiento de gas licuado sin odorizar satisfarán la Disposición Interna N°1997 .-

25 .- APROBACION DE COMPONENTES Y ACCESORIOS

- 250 .- Todos los accesorios, válvulas, dispositivos de medición y de alivio, etc. deberán responder en cuanto a cálculo, diseño, construcción y funcionamiento a lo determinado por :
- a) un laboratorio de ensayo reconocido oficialmente.
 - b) autoridad competente.

26 .- DAÑOS DEBIDOS A VEHICULOS

- 260 .- Cuando exista la posibilidad de que el tránsito de vehículos pueda ocasionar daños a los sistemas de gas licuado de petróleo, deberán tomarse precauciones para evitarlos, tales como señales o dispositivos de advertencia, barricadas, etc.

27 .- EQUIPOS E INSTALACIONES ELECTRICAS

- 270 .- En áreas no peligrosas.

- 2700 .- Las instalaciones eléctricas que no sean del tipo a prueba de explosión se regirán por las normas dictadas por la Asociación Argentina de Electrotécnicos y/o normas dictadas por autoridad competente.

- 2710 .- Los equipos eléctricos permanentes y conductores instalados dentro de las áreas calificadas peligrosas en la Tabla 1, deberán cumplir con dicha Tabla e instalarse de acuerdo con el Código Nacional Norteamericano de Electricidad N.F.P.A. N° 70 (ANSI. C 1) y las normas IRAM que sean de aplicación.

La construcción de equipos y/o artefactos a ser utilizados en zonas peligrosas deberán responder a las especificaciones del Underwriters Laboratories y/o normas IRAM de aplicación.

- 2711 .- Los equipos e instalaciones eléctricas en vehículos de transporte de G.L.P. deberán cumplir con los requisitos de la norma de la Sociedad : " Transporte de gas licuado a granel en camiones " y sus sucesivas actualizaciones.

//...

272 .- Iluminación

2720 .- Deberá ser provista una instalación de iluminación adecuada, de acuerdo a lo exigido por ley 19.587, en los lugares de operación y tránsito. A tal efecto se indican los valores mínimos de nivel lumínico que deberán respetarse:

Perímetro de planta	_____	.15 lux
Zonas operativas	_____	200 lux
Talleres	_____	200 lux
Zonas de circulación	_____	50 lux
Inmediaciones de Planta	_____	50 lux

Los valores indicados serán medidos a nivel del plano de trabajo.

273 .- Fuentes de Ignición

2730 .- No serán permitidas llamas abiertas u otras fuentes de ignición en salas de vaporizadores (excepto aquellas - de vaporizadores de fuego directo), salas de mezcla de gases, o salas cerradas similares o edificios que contengan instalaciones de gas licuado de petróleo.

2731 .- Los recipientes de almacenaje de gas licuado de petróleo no requieren protección contra rayos (Code for --- Protection Against Lightning, N.F.P.A. N°78) y deberán contar con una adecuada puesta a tierra cuyo valor no superará los 5 ohms.

2732 .- Deberán ser tomadas medidas apropiadas para lograr una adecuada protección en el caso de que la presencia de corrientes vagabundas puedan ser causa de corrosión debido a electrólisis, que originen fuentes de ignición

2733 .- No deberán permitirse dentro de las áreas especificadas en la Tabla 1, llamas abiertas (excepto vaporizadores - de fuego directo que cumplan con 63), soldaduras, cortadora, herramientas eléctricas portátiles y extensiones de iluminación, capaces de provocar la ignición del gas licuado, a menos que dichas instalaciones hayan sido liberadas de todo líquido o vapor o se adopten precauciones especiales bajo condiciones cuidadosamente controladas.

2734 Deberá regir la prohibición de fumar en la proximidad de las instalaciones de gas licuado lo mismo que efectuar otras actividades peligrosas. A tal efecto deberán colocarse en distintos puntos de la planta carteles adecuados.

TABLA 1

Clasificación de áreas peligrosas

Parte	Ubicación	Graficos
A	Recipientes no refrigerados	1 y 2
B	Refrigerados	3
C	Cargadero o descargadero de camiones o vagones tanque.	4
D	Aberturas de los venteos	1, 2 y 5
E	Descarga de válvulas de alivio	1 y 2
F	Bombas y compresores	
	En lugares cerrados	6
	En lugares abiertos	7
G	Fosas o trincheras conteniendo equipos tales como bombas, compresores, vaporizadores sin fuego directo y equipos similares (también incluye a las fosas y trincheras ubicadas debajo de las áreas calificadas)	
	Sin ventilación mecánica	Toda la fosa o trinchera - DIVISION 1 Todo el local y cualquier recinto adyacente no separado por un tabique hermético al gas que tenga internamente fosas o trincheras - DIVISION 2

Parte	Ubicación	Gráficos
	Con ventilación mecánica adecuada. Ver nota 4	Toda la fosa o trinchera-DIVISION 2 Todo local o recinto adyacente no separado por un tabique hermético al gas, cuando tenga fosa o trincheras - internas-DIVISION 2
H	Fuente de peligro en zona ventilada naturalmente (Ej: válvulas, bridas, y cualquier punto de una instalación de G.L.P. con posibilidad de fugas)	8
I	Recinto ventilado con instalaciones de G.L.P.	9
J	Recinto cerrado con fuentes de ignición	10
K	Columna de iluminación dentro de áreas peligrosas	11

Notas:

- 1) Dentro de las áreas demarcadas como Divisiones 1 y 2 y hasta la distancia de fuegos abiertos, todas las instalaciones eléctricas de alumbrado, equipos de control, interruptores, etc., serán del tipo seguro contra explosión, con las siguientes aclaraciones:
 - a) En áreas División 2 y hasta la distancia de fuegos abiertos se podrán instalar:
 - a1) Motores del tipo de seguridad aumentada
 - a2) Transformadores sin regulación, sin fusibles y sin interruptores o cualquier otro elemento productor de chispas.
 - a3) Arranques y contactores en baño de aceite
- 2) Cuando se realicen trabajos temporarios u operaciones controladas en áreas División 2 se admitirán instalaciones eléctricas blindadas.
- 3) Dentro de áreas de División 1 y División 2 se podrán instalar circuitos de seguridad intrínseca de acuerdo con la NFPA - 493.
- 4) La ventilación se considera adecuada cuando se efectúan como mínimo veinte (20) renovaciones por hora del aire contenido en el volumen del recinto.

2735 .- Puestas a Tierra

Todas las estructuras metálicas, sala de bombas, plataformas, tinglados, máquinas, motores, mástiles, cañerías, tanques, bastidor de tableros, arrancadores, columnas de iluminación, etc., deberán poseer una correcta puesta a tierra.

Las partes con corrientes estáticas deberán tener puestas a tierra independientes de aquellos elementos con corriente dinámica.

El electrodo a utilizar podrá ser del tipo placa conductora, caño de hierro galvanizado, barra conductora, etc.

El conductor será de cobre electrolítico.

El diámetro del conductor para puestas a tierra estáticas será por lo menos de 8 mm, a excepción de descargaderos en los cuales será de 6 mm y aislado. En el caso de las puestas a tierra dinámicas, el diámetro será como mínimo de 4 mm.

La resistencia óhmica de las puestas a tierra no será superior a 5 ohms.

28 .- PLATAFORMA O LOCAL DE FRACCIONAMIENTO

La estructura, paredes y techo deberán ser de material incombustible. Se permite que estos locales dispongan de hasta tres lados cerrados. Cada lado cerrado tendrá en la parte inferior y superior una ventilación equivalente al 50% del largo del lado y de una altura de 0,50 metros aproximadamente.

El piso de estos locales deberá ser de un material tal que como consecuencia de roces o choques con elementos metálicos no genere chispas capaces de inflamar mezclas explosivas.

Tratándose de locales sobre nivel, plataformas, el espacio entre el piso de las mismas y el nivel del suelo deberá ser perfectamente ventilado a los cuatro vientos o bien relleno con material adecuado (tierra, cascote, etc.) no permitiéndose en ningún caso circundar el perímetro de la plataforma, con pared total, dejando el espacio entre piso y nivel del suelo vacío.

28.1 .- Almacenamiento de garráfas y cilindros.

El almacenamiento se efectuará únicamente en los lugares aprobados a tal fin dentro o fuera de plataforma. El almacenamiento de producto en cilindros y garráfas puede ser como máximo dos veces la capacidad de almacenamiento en tanques.

Cuando el almacenaje se efectúe fuera de plataforma las distancias de seguridad serán idénticas a las indicadas en Tabla N°2 para instalaciones que operen con G.L.P. o gasolina.

Las garráfas se almacenarán únicamente en posición vertical en lotes de hasta tres camadas de altura dejando pasillos de

//...

circulación de 0,60 metros.

Cada lote no puede agrupar más de 180 garrafas.

Los cilindros se almacenarán de acuerdo al plano D.S./V 11323 (298) y siempre en posición vertical.

29 .- ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

291 .- Chimenea de quemado .

Toda planta deberá contar con una chimenea fija para quemado de gases a lo cual se conectarán todos los drenajes y venteos de las instalaciones a excepción de :

drenajes de tanques.

válvulas de seguridad.

válvulas de alivio hidrostático.

El conjunto poseerá sistema de encendido a distancia, como así mismo todos los elementos necesarios para una buena combustión en condiciones de seguridad adecuadas.

Las plantas que posean compresor de G.L.P. podrán como alternativa conectar al tanque pulmón los venteos y purgas. En este caso deberán poseer una chimenea de quemado portátil con todos los accesorios necesarios para su uso inmediato.

292 .- Cercos.

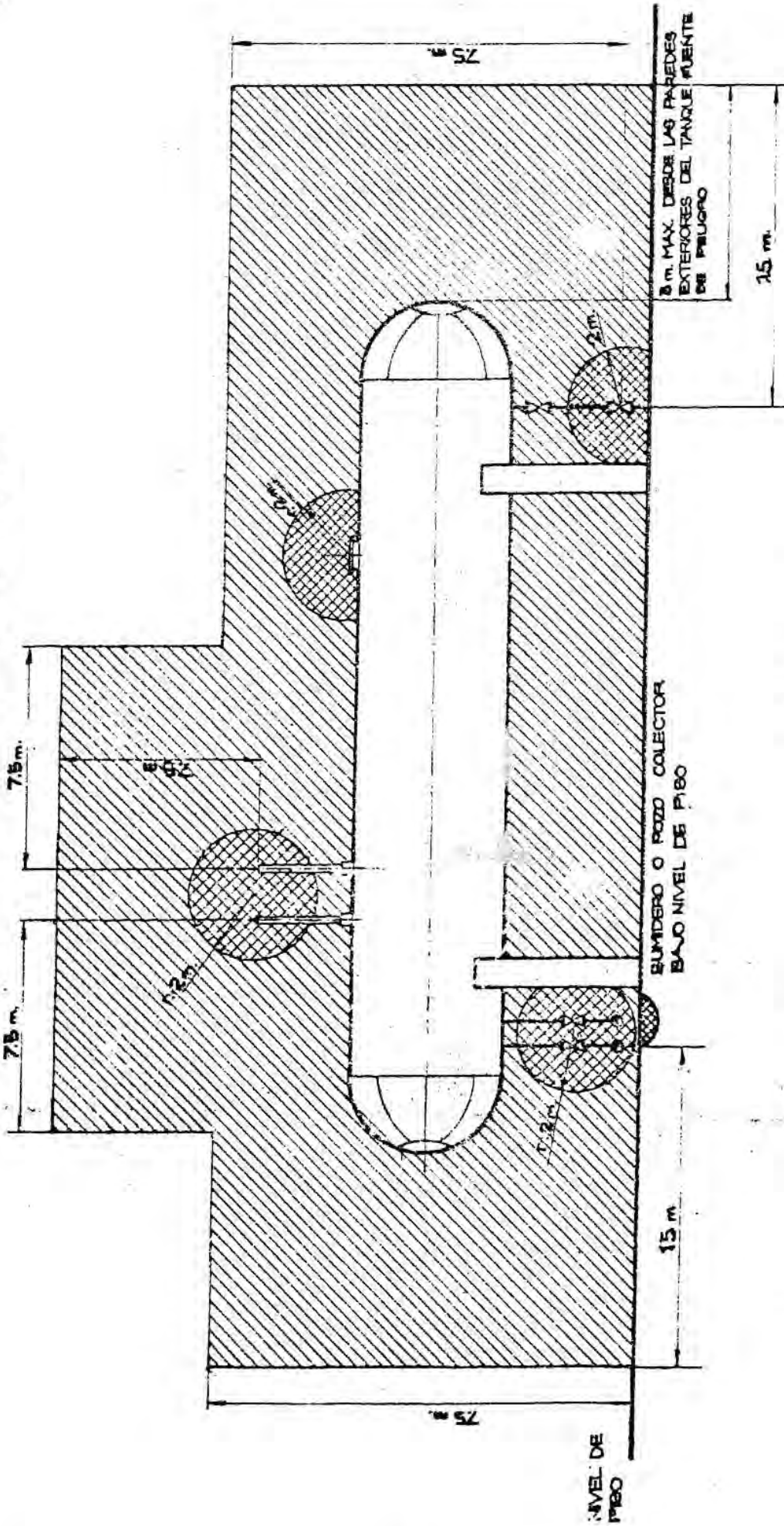
Las plantas deberán ser cercadas con alambre tejido tipo industrial, pared de mampostería u otro elemento que asegure la independencia con respecto a sus vecinos. La altura mínima exigida para cualquier tipo de cerco será de 1,80 metros. Los vanos de acceso a la planta dispondrán de adecuados portones de altura igual o mayor que la indicada para los cercos. Deberán ajustarse en lo referente a arquitectura a las disposiciones nacionales, provinciales o municipales.

293 .- Arrestallamas

No se permitirá el ingreso de automotores a planta sin elemento arrestallamas que, anexo al caño de escape de los automotores impida que falsas explosiones o partículas encendidas salgan al exterior.

//..

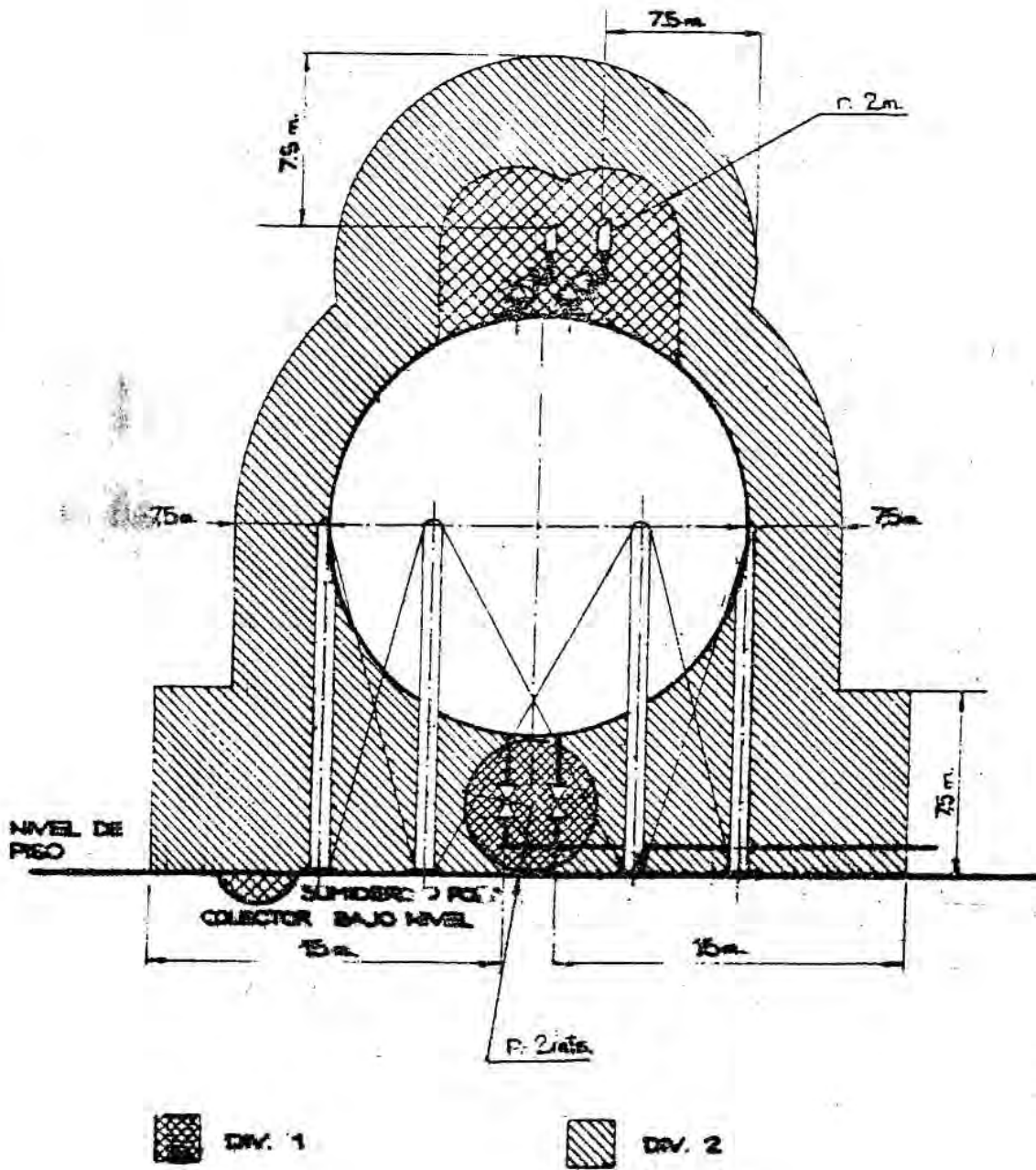
TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GL.P.



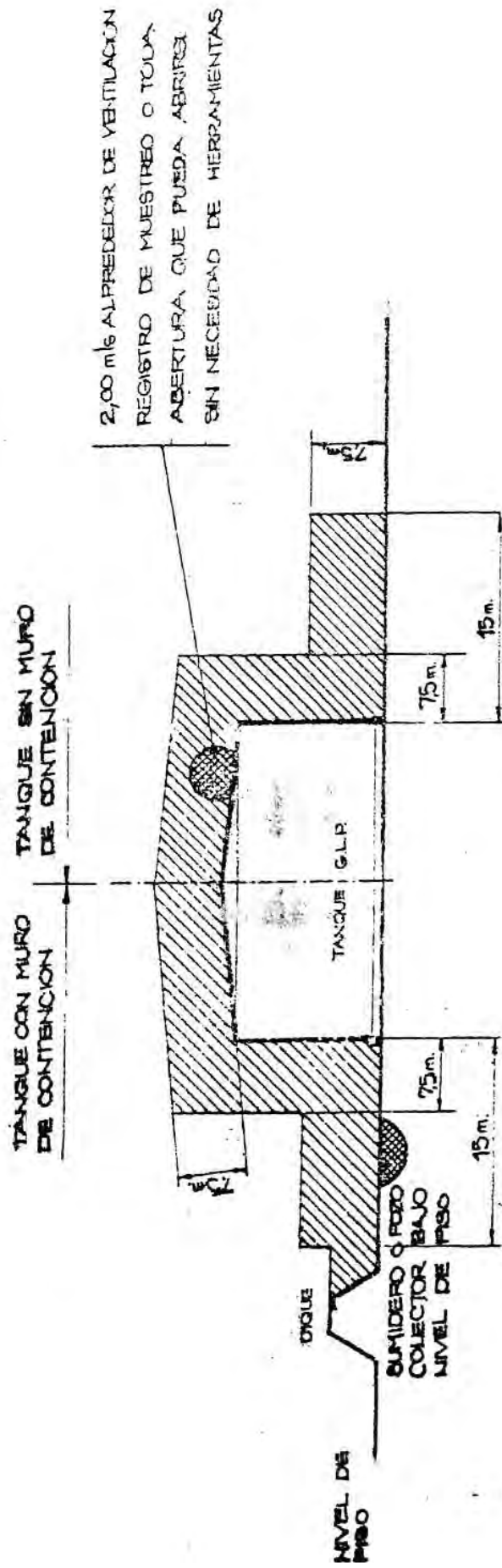
RAUL A. ENRIQUEZ
JEFE DE DIVISION

1

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GLP.

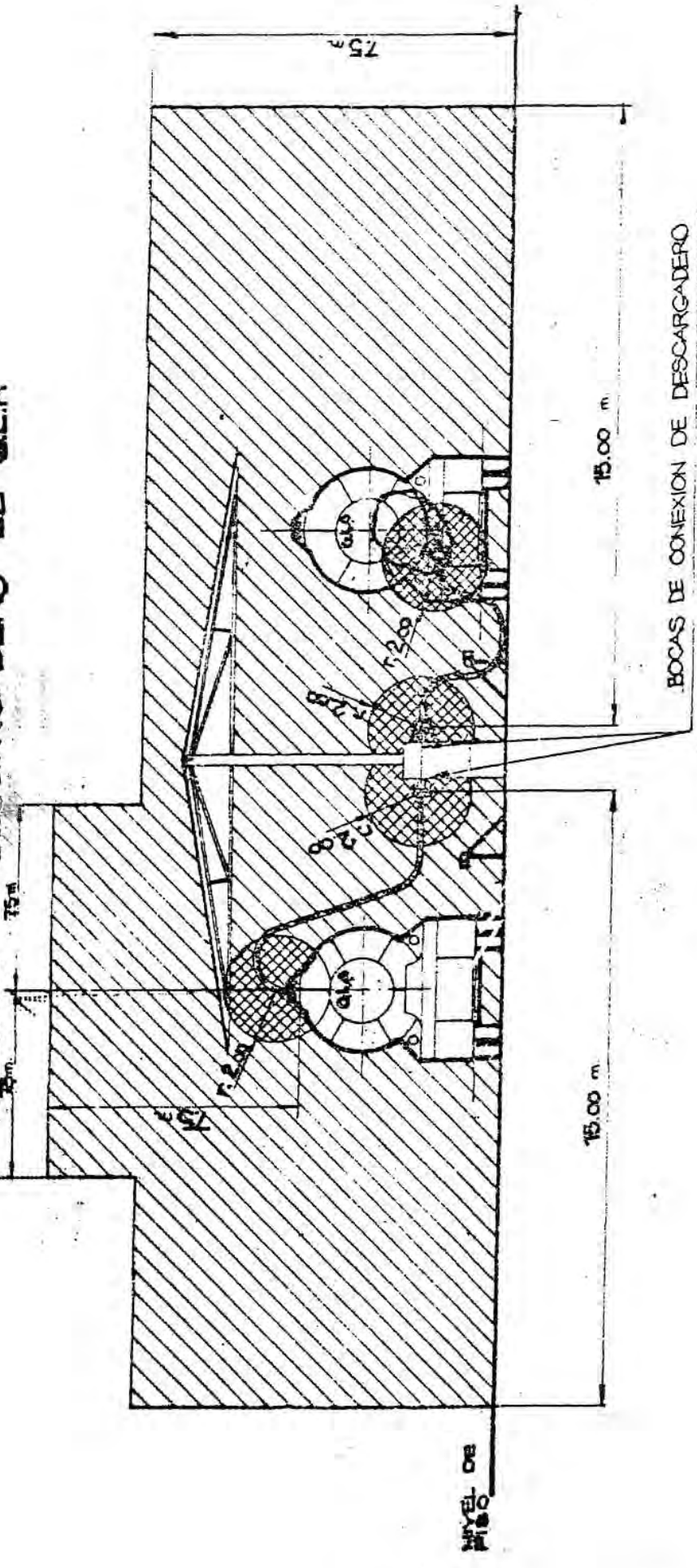


TANQUE DE ALMACENAJE DE G.L.P. REFRIGERADO



RAUL A. ENRIQUEZ
 JEFE DE DIVISION

CARGADERO O DESCARGADERO DE GL.R



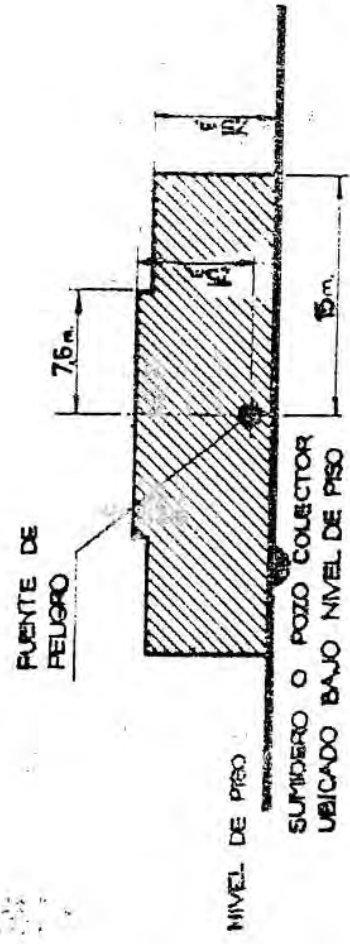
REFERENCIAS

- DIV. 2
- DIV. 1

4

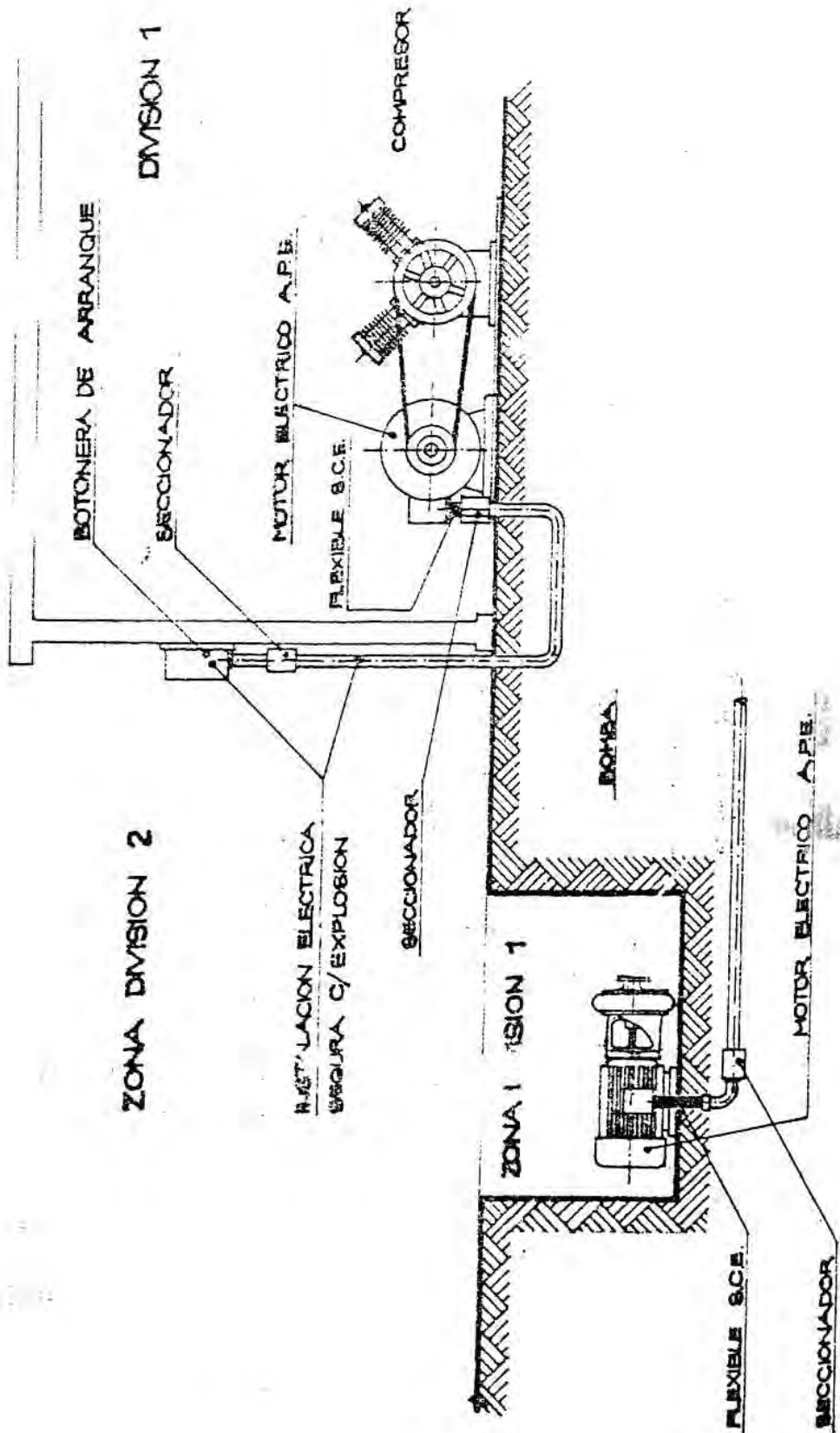
RAUL A. ENRIQUEZ
JEFE DE DIVISION

ZONA VENTILADA
FUENTE DE PELIGRO COLOCADA CERCA DEL NIVEL DE PISO

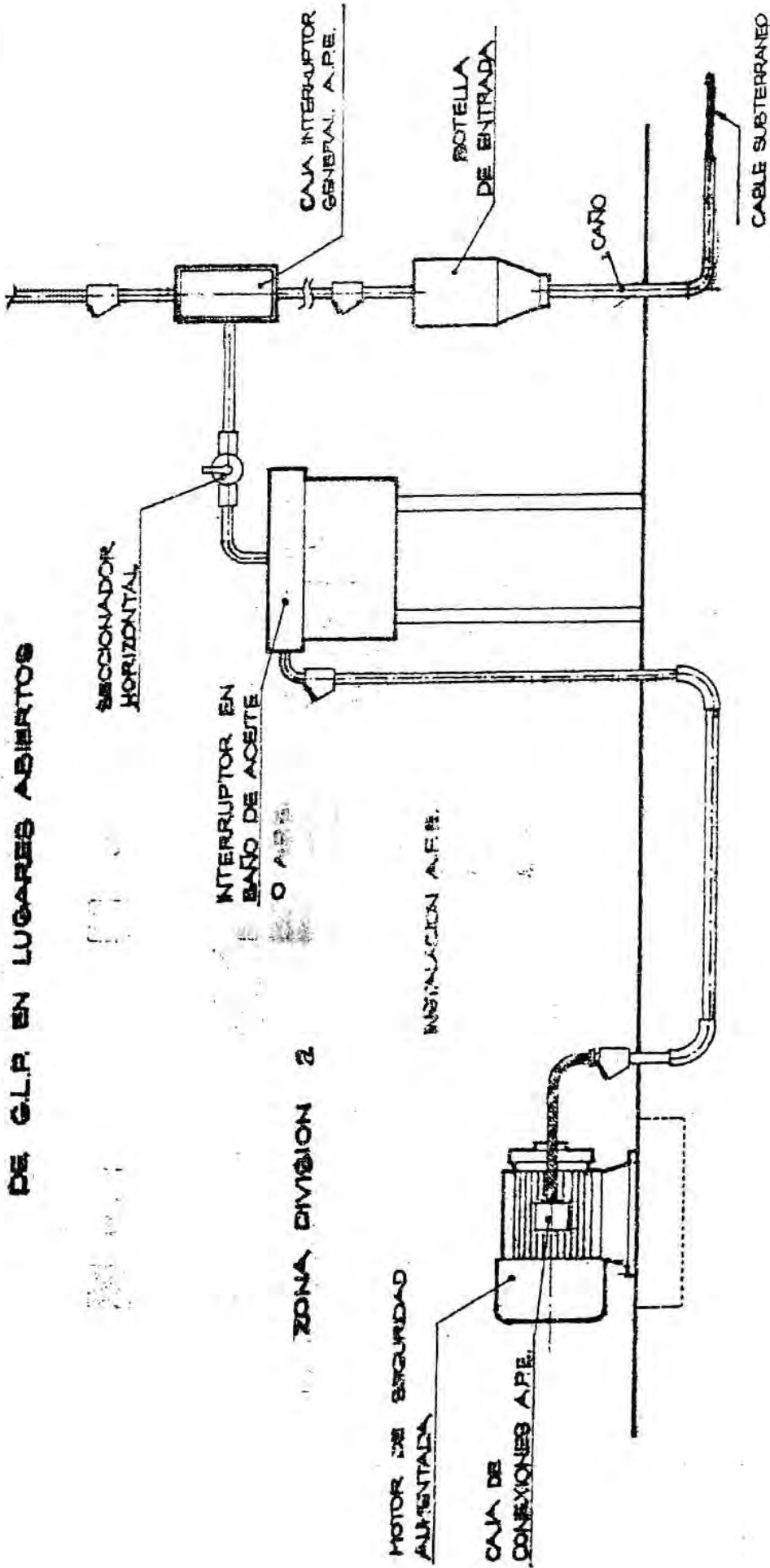


- DIV. 1
- ▨ DIV. 2

INSTALACION DE BOMBAS O COMPRESORES DE G.L.P.
EN LUGARES CERRADOS



**INSTALACION EN SALA DE BOMBAS
DE GLP EN LUGARES ABIERTOS**



ZONA DIVISION 2

MOTOR DE SEGURIDAD
ALIMENTADA

CAJA DE
CONEXIONES A.P.E.

INTERRUPTOR EN
BAÑO DE ACEITE
O AGUA

INSTALACION A.P.E.

SECCIONADOR
HORIZONTAL

CAJA INTERRUPTOR
GENERAL A.P.E.

BOTELLA
DE ENTRADA

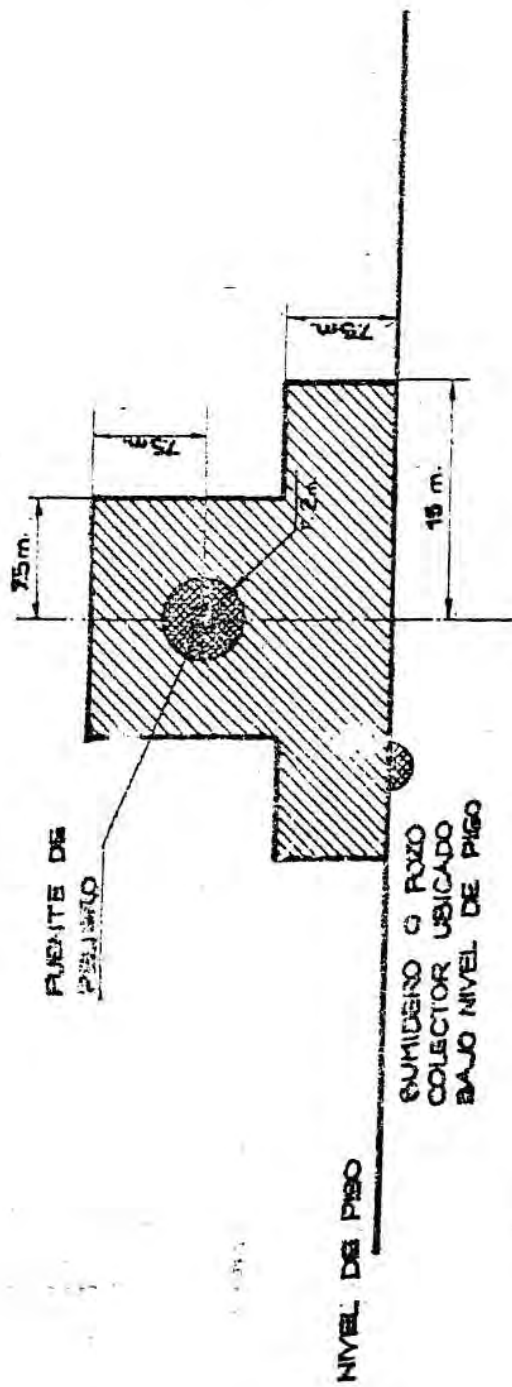
CANO

CABLE SUBTERRANEO

RAUL A. ENRIQUE
JEFE DE DIVISION

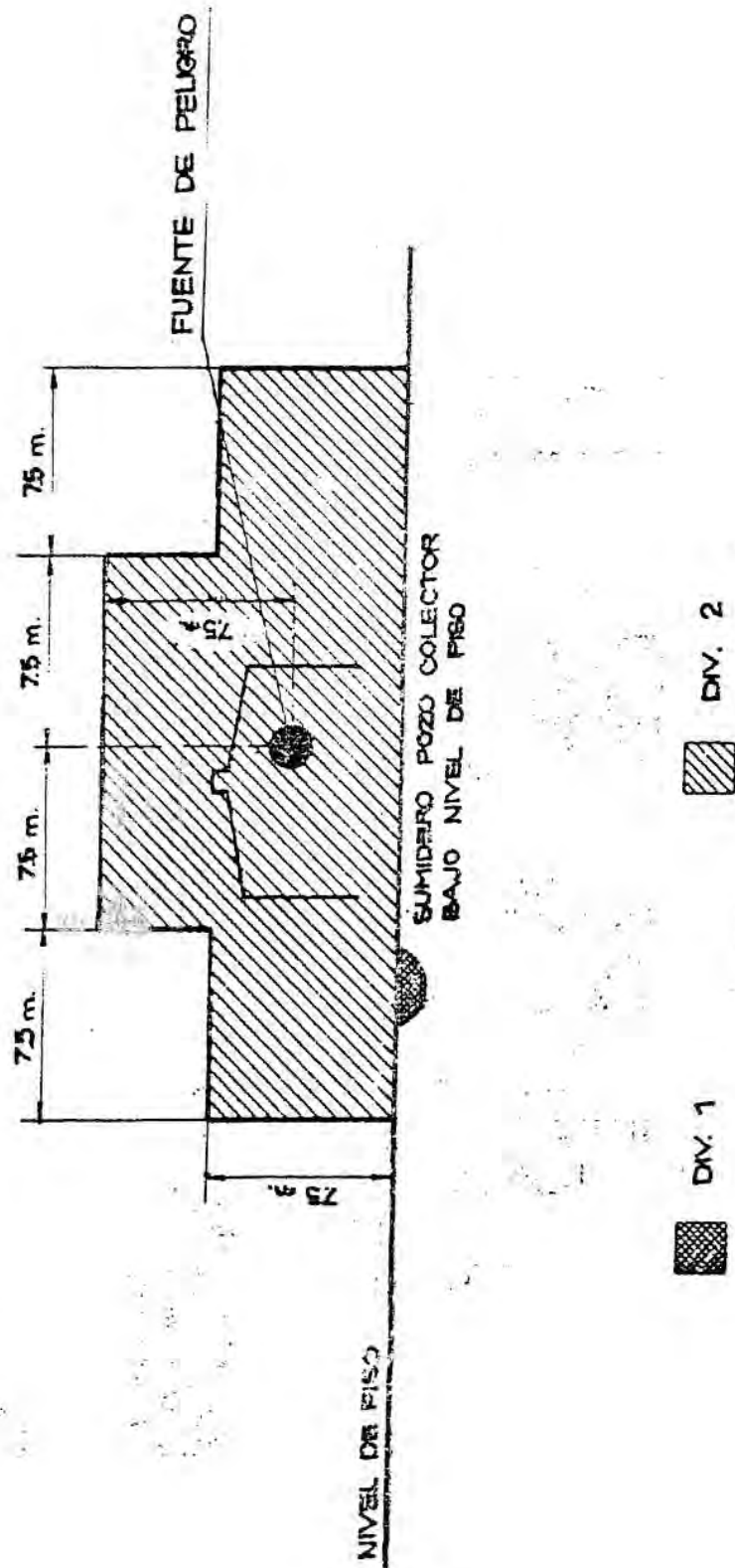
7

FUENTE DE PELIGRO EN ZONA VENTILADA NATURALMENTE



-  DIV. 1
-  DIV. 2

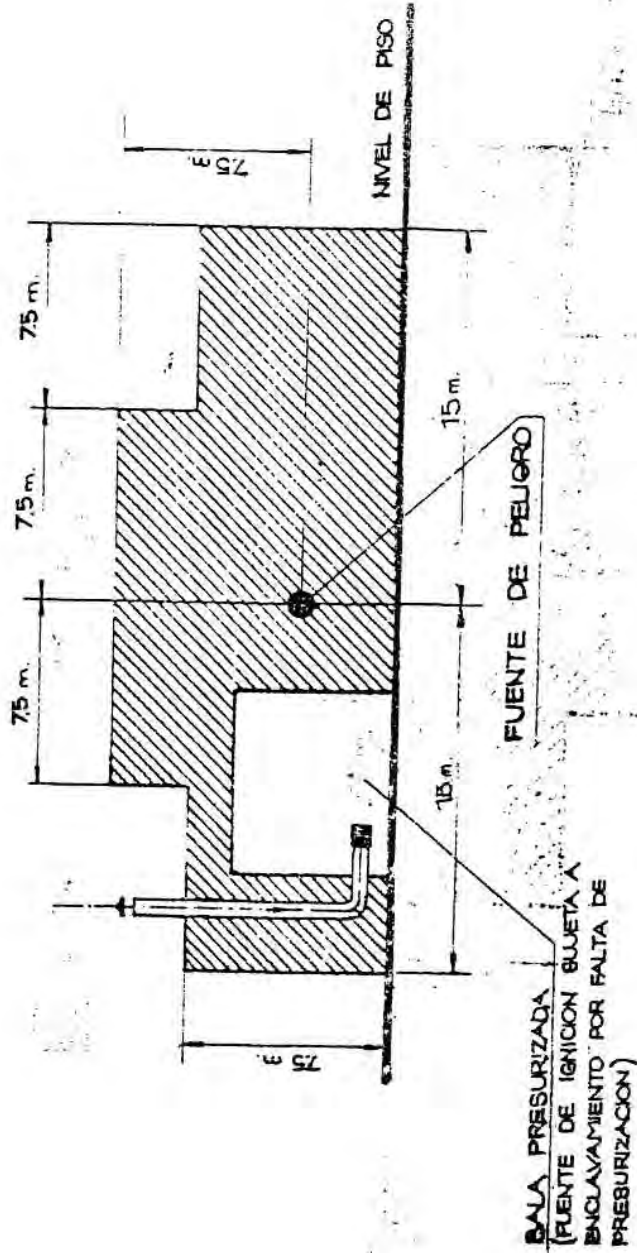
RECINTO VENTILADO CON INSTALACIONES DE GLR



RAUL A. ENRIQUEZ
JEFE DE DIVISION

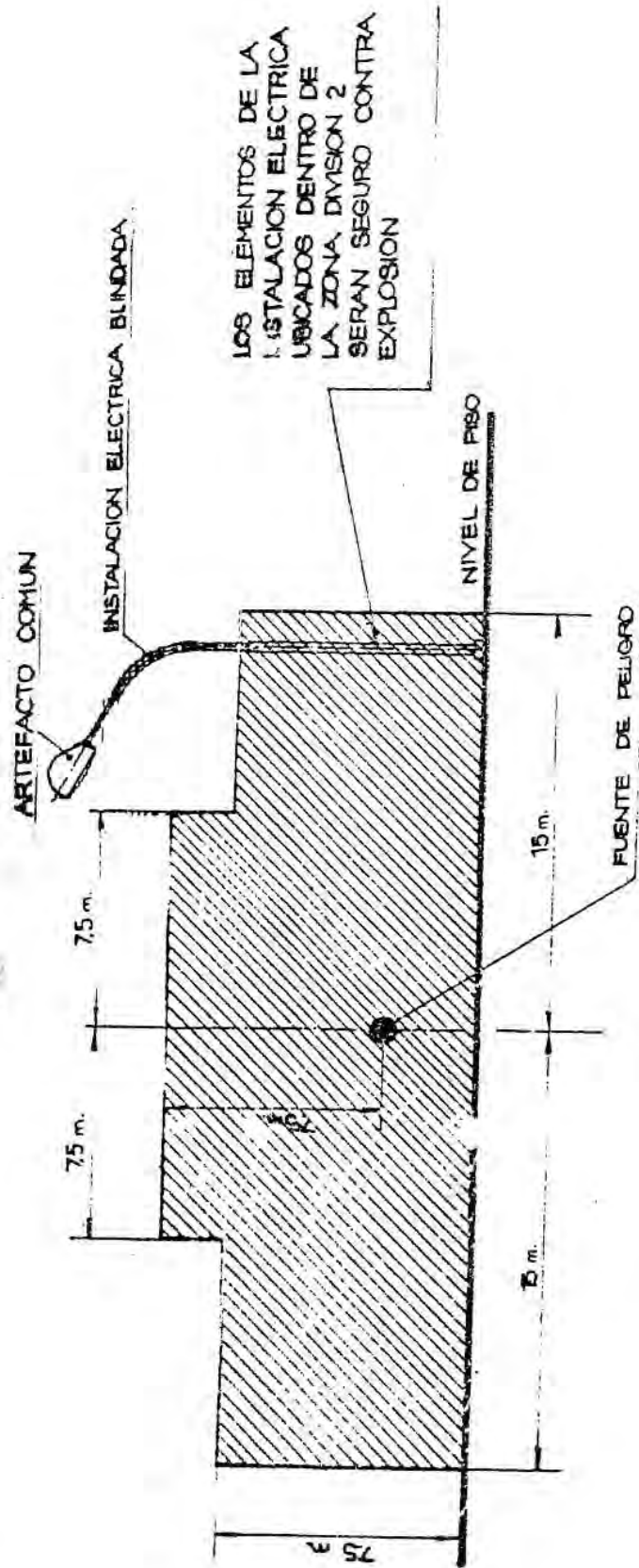
9

RECINTO CERRADO CON FUENTE DE IGNICION



RECINTO CERRADO CON FUENTE DE IGNICION

COLUMNAS DE ILUMINACION DENTRO DE AREAS PELIGROSAS



■ DV. 2

RAUL A. ENRIQUEZ
INGENIERO EN ELECTRICIDAD

SECCION 3

RECIPIENTES NO REFRIGERADOS

31 .- REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION Y ENSAYOS INICIALES DE RECIPIENTES NO REFRIGERADOS

310 .- Los recipientes deberán ser diseñados, construídos y ensayados de acuerdo con los códigos A.D.Menkblatter o ASME, Sección VIII para el caso de Recipientes a Presión no Sometidos a la Acción del Fuego. En el caso de utilizarse el código ASME no serán de aplicación los apartados UG-125 a UG-135.

311 .- Las disposiciones de 310 no deberán ser interpretadas como una prohibición para seguir usando o para la reinstalación de recipientes construídos y mantenidos de acuerdo con la norma vigente en la época de fabricación (ver 221).

32 .- PRESION DE CALCULO

320 .- Los recipientes para almacenamiento deberán ser diseñados de acuerdo a lo siguiente:

- a) La mínima presión de diseño no será menor al 125% de la tensión de vapor en $\text{kg/cm}^2 \text{ M}$ (bar M) a $37,8^\circ\text{C}$ del producto almacenado en el recipiente.
- b) La mínima presión de diseño nunca será inferior a $8,75 \text{ kg/cm}^2 \text{ M}$ ($8,575 \text{ bar M}$)

321 .- En la construcción de recipientes para almacenamiento no refrigerado, fabricados de acuerdo con las estipulaciones correspondientes al código ASME, para recipientes y calderas a presión, Sección VIII, no está permitida la utilización de la eficiencia de junta de la Tabla U W 12, Columna C - División 1.

33 .- PLACA DE IDENTIFICACION DEL RECIPIENTE

330 .- Los recipientes deberán poseer una placa de identificación que será de material indestructible o inoxidable con leyendas de bajo o alto relieve, siendo estas las siguientes:

Tanque para
Fabricado por

Modelo m3
Norma de fabricación (año)
N° de orden

Dimensiones..... L mm
 Ø mm
 S m2

Cuerpo cilíndrico:
Material
Espesor

Cabezales:
Material
Espesor

Corrosión mm
Radiografiado

Fecha prueba
habilitación .../.../...

Presión de diseño:.....
Presión de prueba:
Volumen total l
Capacidad kg
Tara kg
Matrícula aprobación N°.....
Eliminación de tensiones:

Este recipiente no deberá contener un producto que tenga una presión de vapor que supere los $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ M (.... bar M), medida a 37,8°C.-

Esta placa deberá ser soldada al tanque y dispondrá además de un espacio libre para la colocación del cuño de aprobación de GAS DEL ESTADO

34 .- UBICACION DE RECIPIENTES PARA ALMACENAMIENTO

340 .- Los tanques pertenecientes a plantas de partidos con plan regulador aprobado o zonificación vigente, instaladas en el tipo de zona correspondiente o en la más exigente, respetarán las distancias de seguridad menores.

DISTANCIAS MINIMAS (en metros)

TABLA 2 (Nota 1)	Capacidad total de los tanques de G.L.P. instalados (m ³ de agua)							
	hasta 2 m ³	2,1 a 10	11 a 100	21 a 40	41 a 100	101 a 1000	1001 a 10000	Más de 10000
Desde Tanques fijos con G.L.P.								
A límite de propiedad.	3	7,5	10	15	20	30 40	45 80	60 100
A límite de propiedad a partir de la cual pueda edificarse viviendas en propiedad vecina	5	10	15	20	30	60 90	90 150	120 175
A edificios públicos o lugares de reunión de más de 150 personas.	25	25	25	100	150	150	150	150
A instalaciones que operen con GLP o gasolina (Nota 2).	3	5	7,5	10	20	20	30	30
A equipos o edificios con fuegos abiertos (calentador, - horno, etc.).	5	7,5	10	15	20	25	50	50
A chimenea de quemado.	7,5	10	15	20	25	50	50	50
A pozo de quema (Nota 3)					50	100	100	100
A sala de bombas c/incendio. Pañol de seguridad(Nota 3).						75	75	75
Desde descargadero o cargadero de camiones, ferroviario, fluvial o marítimo.								
A límite de propiedad.	3	7,5	10	15	20	30 40	45 80	60 100
A límite de propiedad a partir de la cual pueda edificarse viviendas en propiedad vecina	5	10	15	20	30	60 90	90 150	120 175
A edificios o lugares donde puedan reunirse 150 personas o más.	25	25	25	100	150	150	150	150
A instalaciones que operen con GLP o gasolina. (Nota 2)	3	5	7,5	10	20	20	30	30
A equipos o edificios con fuegos abiertos (calentador, - horno, etc.).	5	7,5	10	15	20	25	50	50
A chimenea de quemado.	7,5	10	15	20	25	50	50	50
A pozo de quema (Nota 3).					50	100	100	100
A sala de bombas c/incendio. Pañol de seguridad (Nota 3).						75	75	75
Desde sala de bombas de GLP, Almacén de envases, Playa camiones tanque o con envases portátiles, incluidos sistema de regulación y medición								
A límite de propiedad	3	7,5	10	15	20	30 40	45 80	60 100
A límite de propiedad a partir de la cual pueda edificarse viviendas en propiedad vecina		10	15	20	30	60 90	90 150	120 175
A edificios o lugares donde puedan reunirse 150 personas o más.	25	25	25	100	150	150	150	150
A instalaciones que operen con GLP o gasolina. (Nota 2)	3	5	7,5	10	20	20	30	30
A equipos o edificios con fuegos abiertos (calentador, - horno, etc.).	5	7,5	10	15	20	25	50	50
A chimenea de quemado.	7,5	10	15	20	25	50	50	50
A pozo de quema (Nota 3).					50	100	100	100
A sala de bombas c/incendio. Pañol de seguridad(Nota 3).						75	75	75
Desde instalaciones donde se opere o almacene GLP. (Nota 5)								
A Caminos Internos.	3	5	7,5	7,5	7,5	15	15	15
A Árboles o arbustos no resinosos.- Altura máxima 10 m. (Nota 4)	5	7,5	10	15	20	25	25	25
A Local propio con instalación contra explosión	3	5	7,5	10	20	20	30	30

NOTA 1 - En zonas de densa población donde exista seria exposición recíproca entre las instalaciones, o entre éstas y las propiedades vecinas, o bien que no sea posible por razones excepcionales cumplir con las distancias mínimas de la presente tabla, deberán preverse medidas de protección adicionales tales como: sistemas de corte automático de circulación de producto, paredes divisorias, elementos especiales de extinción, terraplenamientos, etc. Dichas medidas adicionales deberán ser adoptadas previa autorización de Seguridad Industrial.

Nota 2 - Otras construcciones, instalaciones y equipos se ubicarán de acuerdo a las particularidades de cada caso, debiéndose dejar espacio suficiente para permitir el libre movimiento de equipos contra incendio y aislando las diferentes zonas para impedir la propagación de un siniestro.

En los casos de tanques cilíndricos la distancia libre entre ellos será de 1,50 m formando grupos de 6 y de 15 m entre gru-

pos.
Cuando se instalen tanques esféricos la distancia libre entre ellos será de 1/4 de la suma de los diámetros de los recipientes contiguos.-

Nota 3 - Donde no se indiquen distancias taxativamente, la ubicación será aprobada expresamente por Seguridad Industrial.-

Nota 4 - Dentro de los límites de la planta no se admitirán árboles resinosos ni arbustos

Nota 5- Las plantas con capacidad de almacenaje mayor de 10 m³ ubicadas en predios de superficie inferior a 1 Ha. deberán ubicarse en esquina de manzana, o en su defecto, dejar una franja de seguridad de 15 m. de ancho en uno de los costados no coincidente con la vía pública pero con acceso directo desde ella.- Dicha franja respetará la distancia a límite de propiedad.-

341 .- SOBRE LA SUPERFICIE, TERRAPLENADOS O SEMIENTERRADOS

- a) Los recipientes deberán estar ubicados fuera de los edificios.
- b) Los recipientes deberán ser ubicados de acuerdo con la Tabla 2 (Nota 1).
- c) Los recipientes deberán ser dispuestos en grupos y cada grupo limitado a un máximo de seis recipientes.
- d) Cada grupo deberá estar separado del recipiente más cercano de otro grupo por una distancia no menor de 15 m.
- e) Los recipientes deberán ser orientados en forma tal que sus ejes longitudinales no estén dirigidos hacia otros recipientes, equipos de procesos vitales, sillas de control, estaciones de carga o descarga y tanques para almacenamiento de líquidos inflamables.
- f) Los recipientes para almacenamiento no refrigerado de gas licuado de petróleo no serán ubicados dentro de endicamientos de tanques de líquidos inflamables, ni de gas licuado de petróleo refrigerados.

342 .- RECIPIENTES NO REFRIGERADOS SUBTERRANEOS

- a) Los recipientes deberán estar ubicados según la Tabla N°2. En caso de adoptarse requisitos adicionales de seguridad (por ej. desplazamiento de válvulas y venteos, etc.) podrán reducirse las distancias de la tabla, previa conformidad de Seguridad Industrial.
- b) Los recipientes deberán estar ubicados fuera de cualquier edificio. No deberán ser construidos edificios o caminos sobre recipientes subterráneos. Los costados de recipientes adyacentes deberán estar separados por lo menos 0,9 m.
- c) Está permitido agrupar cualquier número de recipientes, cuando los mismos están instalados paralelamente con los extremos alineados. Cuando se instala más de una fila, los extremos adyacentes de los tanques en cada fila deberán estar separados por lo menos 3 m.

343 .- Los recipientes no refrigerados no deberán superponerse unos sobre otros.

344 .- Dentro del predio de la planta no existirán materiales fácilmente inflamables, tales como malezas, hierbas secas, trapos, etc. manteniéndose en todo momento los pastos cortados al ras para lo cual, de emplearse cortadoras motorizadas, las mismas serán adecuadas a la zonificación respectiva (Tabla 1).

345 .- Los recipientes conectados a un múltiple común, deberán ser instalados de forma tal que sus niveles de máximo llenado de líquido presenten substancialmente el mismo plano. Esto minimiza la posibilidad de sobrellenado de los tanques ubicados en los niveles más bajos. En los casos en que no sea posible el cumplimiento de tal requisito los recipientes ubicados en niveles inferiores poseerán dispositivos de alarma por sobrellenado.

35 .- INSTALACIONES DE RECIPIENTES DE ALMACENAMIENTO
NO REFRIGERADOS

350 .- RECIPIENTES NO REFRIGERADOS UBICADOS SOBRE LA SUPERFICIE

- a) Todo recipiente deberá ser soportado previniendo la concentración de cargas excesivas sobre la zona de apoyo del cuerpo o los cabezales.
- b) Los soportes para recipientes deberán ser de hormigón o acero. En este último caso deberán estar protegidos contra el fuego en la forma apropiada. Los soportes de metal deberán ser protegidos contra el fuego con un material que tenga una resistencia calculada al mismo de por lo menos tres horas.
- c) Los recipientes horizontales deberán estar montados sobre cunas de tal modo que permitan la expansión y contracción, no solamente del recipiente, sino también de las cañerías conectadas. Deberán ser utilizados solamente dos apoyos o silletas.
- d) Deberán ser provistos medios adecuados para evitar la corrosión en aquellas partes del recipiente que están en contacto con las fundaciones o soportes.
- e) Los recipientes deberán ser mantenidos correctamente pintados o protegidos de otra manera de los elementos atmosféricos.

351 .- RECIPIENTES NO REFRIGERADOS SUBTERRANEOS

- a) Los recipientes enterrados deberán ser instalados con una tapada mínima de 30 cm. con respecto al nivel del área -- circundante para proporcionar un drenaje superficial que no cause erosión u otro deterioro.
- b) Los recipientes deberán instalarse sobre una fundación firme (está permitido fundar sobre suelo firme y rodeado con tierra o arena bien apisonada. El material de relleno deberá estar libre de piedras u otro material abrasivo. Deberán ser tomadas las providencias necesarias para evitar los asentamientos o rotaciones.

- c) Los recipientes deberán ser protegidos adecuadamente con tra la corrosión.
 - d) Está prohibido realizar conexiones en el fondo del recipiente. Todas las conexiones deberán ser realizadas en el paso de hombre o a lo largo de la parte superior del recipiente.
 - e) En el diseño del tanque deberán tenerse en consideración la tapada y las cargas incidentes.
- 352 .- Cuando sea necesario efectuar soldadura "in situ", deberán realizarse solamente en las monturas de soporte o brazos de fijación que fueran aplicados por el fabricante del recipiente, excepto lo dispuesto por el código bajo el cual fue fabricado el recipiente.
- 353 .- Deberán ser previstos anclajes seguros o adecuada altura de pilares para evitar la flotación del recipiente en zonas donde se puedan producir inundaciones hasta niveles bastante elevados.

36 .- REINSTALACION DE RECIPIENTES NO REFRIGERADOS

- 360 .- Los recipientes subterráneos o sobre la superficie los cuales una vez instalados hayan permanecido fuera de servicio por más de un año, no podrán ser reinstalados sobre la superficie o enterrados, a menos que resistan satisfactoriamente sin deformación, la reprobación hidrostática, a la presión especificada en la norma bajo la cual fueron construídos, y no muestren evidencias graves de corrosión. En todos los otros aspectos la reinstalación de recipientes deberá estar de acuerdo con todas las disposiciones enumeradas en esta norma (ver D.I. N°1986 y Norma GE-R2-103).

37 .- JUNTAS

- 370 .- Las juntas utilizadas para la retención del gas licuado en recipientes, deberán ser resistentes a la acción del fluido. Deberán estar hechas de metal u otro material adecuado que tenga un punto de fusión superior a 540°C o deberán estar protegidas contra la exposición al fuego, de forma tal que evite la destrucción de la junta. Siempre que se abra una brida, la junta deberá ser reemplazada por otra nueva.

38 .- DENSIDADES DE LLENADO

- 380 .- La "densidad de llenado" es definida como la relación porcentual entre el peso máximo de gas en un recipiente y el peso del agua que dicho recipiente contendría totalmente lleno a 15,56°C (60°F). Con excepción de lo indicado en 382, los recipientes no refrigerados - deberán ser llenados de acuerdo con la Tabla 3.
- 381 .- Para gases licuados de petróleo no refrigerados, a cualquier temperatura del líquido, el volumen máximo del líquido como porcentual de la capacidad total del recipiente, puede ser determinado mediante la aplicación de la fórmula indicada en el apéndice C.
- 382 .- Para instalaciones individuales subterráneas no refrigeradas, la autoridad que tenga jurisdicción competente podrá autorizar la utilización de relaciones de llenado incrementadas cuando la máxima temperatura del suelo no exceda de 15,56°C (60°F). Estas densidades de llenado deberán estar basadas en experiencias de ingeniería para las condiciones de operación involucradas.

TABLA 3

VALORES MAXIMOS DE RELACION DE LLENADO

Densidad relativa a 15,56°C (60°F)	Tanques sobre la superficie		Tanques subterráneos de cualquier capacidad.
	Hasta 4.500 litros capacidad total de agua.	Más de 4.500 litros capacidad total de agua.	
0,496-0,503	41%	44%	45%
0,504-0,510	42	45	46
0,511-0,519	43	46	47
0,520-0,527	44	47	48
0,528-0,536	45	48	49
0,537-0,544	46	49	50
0,545-0,552	47	50	51
0,553-0,560	48	51	52
0,561-0,568	49	52	53
0,569-0,576	50	53	54
0,577-0,584	51	54	55
0,585-0,592	52	55	56
0,593-0,600	53	56	57

NOTA: Para mayor detalle ver Norma G.E. N1-104.-

39 .- MANTENIMIENTO Y PRUEBA DE RECIPIENTES

- 390 .- El mantenimiento y prueba de recipientes y sus accesorios se efectuará de acuerdo a lo indicado en la norma GE-N1-102.
- 391 .- Si el recipiente estuviese fuera de servicio o sin uso por el término de un año o más deberá procederse de acuerdo a lo previsto en 2.5.7 de la Recomendación GE-R2-103.

RECIPIENTES REFRIGERADOS

- 41 .- REQUISITOS PARA EL CALCULO, CONSTRUCCION Y ENSAYOS INICIALES DE RECIPIENTES REFRIGERADOS
- 410 .- Los recipientes refrigerados deberán construirse de acuerdo a las disposiciones aplicables de uno de los siguientes códigos, en tanto que sean apropiados para -- las condiciones de presión máxima admisible de trabajo, temperatura de diseño y prueba hidrostática.
- a) Para presiones de 1 kg/cm² M (15 psig) o mayores, la Sección VIII, del Código ASME de Calderas y Recipientes a Presión, excepto que no se permite la utilización de la eficiencia de juntas de la Tabla UW 12 -Columna C- División 1. El material a utilizarse deberá seleccionarse entre aquellos reconocidos por el ASME, que cumplan los requisitos del Apéndice R de la norma API 620.
- b) Para presiones menores de 1 kg/cm² M (15 psig) usar la norma API 620, "Reglas recomendadas para el cálculo y construcción de grandes tanques soldados para almacenamiento a baja presión" incluyendo Apéndice R .
- 411 .- Los recipientes para almacenamiento refrigerado, deberán proyectarse como una parte integral del sistema de almacenamiento incluyendo la aislación del recipiente, compresores, condensadores, controles y cañerías. Deberá establecerse una tolerancia adecuada para los límites de la temperatura de servicio en el proceso particular y en el producto a ser almacenado, cuando se determinen las especificaciones del material y la presión de diseño. Deberán utilizarse construcciones soldadas.
- 412 .- Cuando se utilicen aceros austeníticos o materiales no ferrosos deberá utilizarse la norma API 620 Apéndice A como una guía en la selección de materiales para usar a la temperatura de diseño.
- 42 .- MARCACIONES SOBRE RECIPIENTES REFRIGERADOS
- 420 .- Cada recipiente refrigerado deberá estar identificado por una placa grabada adherida a la cubierta exterior en un lugar accesible, marcada como se especifica seguidamente:

Tanque para
Fabricado por

Modelo m3

Norma de fabricación (año)

Nº de orden

Dimensiones L mm
Ø mm
S m2

Cuerpo cilíndrico:

Material

Espesor

Techo:

Material

Espesor

Base:

Material

Espesor

Corrosión mm

Radiografiado

Fecha prueba habilitación

.../.../...

Presión de diseño

Mínima temperatura de diseño

Presión de prueba

Volumen total l

Capacidad kg

Nivel de agua máximo p/prueba

Densidad de cálculo en kg/m3

Nivel máximo de llenado

43.- UBICACION DE RECIPIENTES REFRIGERADOS

430.- RECIPIENTES SOBRE LA SUPERFICIE

La ubicación de los recipientes se ajustará a lo indicado en 341.

Los recipientes de gas licuado de petróleo refrigerados no deberán estar ubicados dentro de represas o zanjones que incluyan tanques de líquidos inflamables o recipientes de gas licuado de petróleo no refrigerados.

431.- Los recipientes refrigerados no deberán ser instalados unos sobre otros.

432.- Los terrenos pertenecientes al predio de la planta cumplirán con lo indicado en 344.

44 .- INSTALACION DE RECIPIENTES REFRIGERADOS

- 440 .- Los recipientes refrigerados ubicados sobre superficie de berán ser instalados sobre el suelo, o sobre fundaciones o soportes de hormigón o acero. Las fundaciones o soportes deberán estar protegidos de tal manera que tengan un rango de resistencia contra el fuego de por lo menos un período de tres horas.
- 441 .- Para el almacenamiento de producto a menos de -1°C el diseño de la fundación o la aislación del fondo del recipiente deberán ser tales que impidan el congelamiento. Está permitida la utilización del calor ambiente o de otra fuente.
- 442 .- Cualquier aislación no protegida deberá ser resistente al fuego y resistir los desplazamientos que pudieran producir los chorros de las mangueras de incendio. Cuando se utiliza una cubierta o camisa exterior para retener el desprendimiento de la aislación, la cubierta o camisa deberá consistirse de acero u hormigón.
- 4420.- Los materiales aislantes no deben ser combustibles, y si -- fuesen de difícil combustión se les incorporará retardantes de llama.
- 443 .- Los recipientes de gas licuado ubicados sobre la superficie deberán hallarse dentro de áreas endicadas, excepto -- donde el derramamiento de hidrocarburos puede ser contenido por la topografía del terreno en un área determinada -- dentro de la planta.
- 4430.- El volumen útil del área endicada o cerramiento topográfico deberá ser de por lo menos 110% de la capacidad del recipiente encerrado más grande.
- 4431.- Está permitido instalar más de un recipiente en una sola área endicada o cerramiento topográfico, previendo que:
- a) El volumen del encerramiento cumplirá con 4430.
 - b) Cuando se utiliza una cubierta o camisa para contener las pérdidas de aislación se cumplirá lo siguiente:
 - 1-Los recipientes deberán estar elevados sobre el nivel -- del suelo de tal modo que el líquido no pueda llegar a la pared exterior del recipiente ante eventualidad de una fuga de líquidos, o
 - 2-Si el líquido puede llegar a la pared exterior del recipiente, el material que pueda ser mojado por la fuga del líquido deberá ser adecuado para utilizarse a -42°C
 - c) Las fundaciones del recipiente serán construídas de hormigón diseñado especialmente para la exposición al fuego.

- 4432.- Los endicamientos o muros de contención deberán estar contruidos de tierra, hormigón, mampostería sólida u otro material adecuado calculado para prevenir el escape de líquido y soportar un completo llenado hidráulico. Los endicamientos deberán estar contruidos para resistir los choques térmicos.
- 4433.- La altura de las paredes de los endicamientos deberá ser por lo menos de 1,5 m. Donde la topografía pueda proporcionar un adecuado contenido, las paredes de los endicamientos tendrán solamente la altura necesaria de acuerdo a la capacidad total de contención requerida.
- 4434.- Deberán tomarse precauciones para drenar el agua de lluvia del área de endicamiento y el drenaje deberá estar equipado con un cierre positivo, el cual deberá permanecer siempre cerrado excepto cuando sea abierto manualmente para el drenaje. La válvula y otras partes del sistema de drenaje que puedan estar sujetas a la temperatura del gas licuado deberán ser de un material que resista las bajas temperaturas. Tales drenajes no deberán permitir el escurrimiento del contenido del tanque en los cursos naturales de agua, cloacas o desagües públicos. Cuando el drenaje del agua endicada se realiza con bombas, éstas deberán ser controladas manualmente y provistas con abertura de descarga a la vista.
- 444 .- Después de terminadas las pruebas de aceptación, no deberán realizarse soldaduras sobre los recipientes, excepto sobre las placas de los faldones u soportes previstos al efecto, o por lo autorizado por el Código bajo el cual el recipiente fué fabricado.
- 445.- Donde podrían producirse inundaciones con altos niveles de agua, deberá preverse una altura de pilares adecuada y un drenaje seguro para proteger el recipiente de una posible fletación.
- 446 .- Cuando se instalan en la misma área general de los recipientes de gas licuado de petróleo tanques de almacenamiento de líquidos inflamables, éstos deberán estar protegidos por endicamientos, montículos o canales de desviación, dispuestos de forma de prevenir que escapes accidentales de líquidos inflamables puedan fluir hacia las áreas de los recipientes de gas licuado de petróleo.
- 45 .- REINSTALACION DE RECIPIENTES REFRIGERADOS
- 450 .- La reinstalación de recipientes refrigerados se ajustará a lo indicado en 360.

46 .- JUNTAS.

460 .- Las juntas utilizadas para retener el gas licuado de los recipientes deberán ser resistentes a la acción del producto. Deberán estar hechas de metal u otro material adecuado que tenga un punto de fusión superior a 540°C, o deberán estar protegidas contra la exposición al fuego de forma tal que evite la destrucción de la junta. Siempre que se abra una brida, la junta deberá ser reemplazada por otra nueva.

47 .- DENSIDAD DE LLENADO

470 .- Los límites de llenado para recipientes de almacenamiento refrigerado, deberán estar basados en experiencias serias de ingeniería, para las condiciones de operación y diseño individual utilizado. Dado que sólo una insignificante expansión del líquido puede tener lugar dentro del posible rango de presión y temperatura de operación de un recipiente refrigerado, el volumen máximo de líquido en por ciento de la capacidad total del recipiente es mayor para un recipiente refrigerado que el normalmente admitido para un recipiente no refrigerado.

48 .- MANTENIMIENTO Y PRUEBA DE RECIPIENTES

480 .- El mantenimiento y prueba de recipientes y sus accesorios se efectuará de acuerdo a lo indicado en la norma GE-N1-102.

CAÑERIAS, VALVULAS Y DISPOSITIVOS DE MEDICION

- 51 .- MATERIAL DE LA CAÑERIA
- 510 .- La cañería deberá ser adecuada para el servicio proyectado a la temperatura de utilización y deberá diseñarse por lo menos a la máxima presión y para la mínima temperatura a las cuales podrá estar sometida. Pero en ningún caso será inferior a cédula 40 - en cañerías soldadas, ni a cédula 60 en cañerías roscadas. Cuando se utilicen materiales diversos en zonas de conversión - de fase gaseosa a líquida con cambios de temperatura apreciable cada uno tendrá su propio rango específico de temperatura de utilización. El diseño y la fabricación de los sistemas de cañerías responderán a la norma ANSI-B-31.3, "Cañerías para refineries de petróleo", excepto las modificaciones de las previsiones de esta sección y cualquier otra disposición de autoridad - con jurisdicción competente.
- 5101 .- Deberá tenerse muy en cuenta el comportamiento del material de la cañería ante una posible exposición al fuego.
- 511 .- Las conexiones de cañería de más de dos pulgadas de diámetro nominal a los recipientes, deberán realizarse por soldadura o con brida para soldar, con la posible excepción de las conexiones - para válvulas de exceso de flujo.
- 512 .- Está prohibido en cañerías de transporte de gas licuado de petróleo, la utilización de válvulas, accesorios o caños de fundición. Esto no prohíbe el uso de válvulas de tanques o accesorios realizados de fundición de hierro maleable o nodular cuyas características físicas y químicas no sean inferiores a las especificadas por las normas ASTM-A-47-77 y A-505-77. Todas las derivaciones o cambios de dirección se efectuarán con accesorios normalizados.
- Las bridas y válvulas tanto de cañerías como de recipientes y equipos no serán inferiores a la serie ANSI-300, exceptuando las entradas de hombre y bridas ciegas sobre el recipiente las que en ningún caso serán inferiores a serie ANSI-150.
- 513 .- El material de los sistemas de válvulas, empaquetaduras, juntas, etc., deberá ser resistente a la acción del gas licuado de petróleo en su fase líquida. En el caso de juntas deberán ajustarse a lo indicado en el punto 37.
- 514 .- a) Después del montaje deberá probarse toda la cañería, tubos, accesorios y válvulas; y comprobada su hermeticidad a la presión de 7 kg/cm² (6,86 bar) .
- b) Antes de la puesta en servicio se efectuará una prueba hidrostática a por lo menos 1,5 veces la presión de diseño.
- 515 .- Deberán tomarse las medidas necesarias para compensar la dilatación, contracción, percusión, vibraciones y para evitar asentamientos.

- 516 .- Los tramos de cañería exterior de los edificios pueden ir en terrados, sobre la superficie o en ambas formas, pero deberán estar bien apoyados y protegidos contra los posibles daños físicos y la corrosión.
- 517 .- En las partes refrigeradas de los sistemas de gas licuado de petróleo, las cañerías, válvulas, accesorios y dispositivos de medición, deberán basarse en experiencias ciertas de ingeniería para los diseños individuales y condiciones involucradas de operación.
- 518 .- Por lo menos el 20% de las uniones soldadas de todo el sistema de cañería deberán ser controladas mediante gamma-grafiado o radiografiado.
- a) En caso de que las uniones no admisibles no superen el 50% del porcentaje anterior deberá procederse a controlar el doble de uniones rechazadas.
- b) Si las uniones defectuosas superan el 50% del muestreo original (20%) deberá procederse al radiografiado del 80% restante.

52 VALVULAS Y ACCESORIOS DE LOS RECIPIENTES

- 520 .- Todas las válvulas de cierre y elementos accesorios (líquido o gas) deberán ser adecuados para el uso con gas licuado de petróleo y calculados por lo menos a la temperatura y presión máximas extremas a las cuales podrán estar sometidos. Las válvulas vinculadas con recipientes no refrigerados que puedan quedar sujetas a la presión del recipiente, deberán tener un rango de presión de trabajo de por lo menos 17.5 kg/cm² M. Se prohíbe el uso de válvulas, cañerías y accesorios de fundición en recipientes de gas licuado de petróleo y en sus conexiones. Esto no impide el uso de válvulas o accesorios en el recipiente de fundición de hierro maleable o nodular cuyas características físicas y químicas no serán inferiores a las especificadas por las normas ASTM-A-47-77 y A-395-77.
- 521 .- Todas las conexiones a los recipientes, excepto las aberturas taponadas, deberán tener válvulas de cierre ubicadas tan cerca del recipiente como sea práctico.
- 522 .- Las válvulas de exceso de flujo, deberán cerrar automáticamente al llegar a los flujos calculados de vapor o líquido, según las especificaciones del fabricante. Las conexiones o líneas incluyendo válvulas, accesorios, etc., ubicadas aguas abajo de una válvula de exceso de flujo, deberán tener una capacidad mayor que el flujo calculado para dicha válvula.
- 523 .- Excepto lo dispuesto en 524 y 543, todas las conexiones de líquido y vapor en los recipientes, excluidas las conexiones de alivio y drenaje de seguridad deberán estar equipadas con válvulas automáticas de exceso de flujo, o con válvulas de retención de contrapresión, o con una válvula automática de cierre rápido con control remoto, la que deberá permanecer cerrada - excepto durante los períodos de operación. El mecanismo para la válvula de cierre rápido con control remoto deberá contar con un equipo secundario de control con fusible disparador --

- (con punto de fusión no superior a 75°C) el cual cause el cierre rápido de la válvula bloqueando automáticamente en caso de incendio.
- 524 .- Las aberturas realizadas a un recipiente o a través de los accesorios montados directamente sobre el recipiente en las cuales se realizan las conexiones de medición de presión, no requieren estar equipadas con válvula de exceso de flujo, si tales aberturas están limitadas a un tamaño no mayor de 1,5 mm de diámetro.
- 525 .- Cuando se requiera la instalación de válvulas de exceso de flujo y de retención por contrapresión, deberán ubicarse dentro del recipiente, o en un punto exterior donde la línea entre al recipiente; en éste último caso, la instalación deberá efectuarse de manera tal que si sobreviene la rotura de la cañería, ésta no se produzca entre la válvula de exceso de flujo o de retención por contrapresión y el recipiente. La distancia entre estos últimos elementos y el recipiente será la mínima posible.
- 526 .- Las válvulas de exceso de flujo deberán diseñarse con un orificio ecualizador de presiones cuya abertura no excederá 1 mm de diámetro.
- 527 .- Todas las conexiones de entrada y salida de todos los recipientes, excepto las de la válvula de seguridad, dispositivos indicadores de nivel de líquido y medidores de presión, deberán estar etiquetadas o pintadas de color codificado indicando si comunican con espacio de líquido o de vapor. Los rótulos podrán colocarse sobre las válvulas.
- 528 .- Cada recipiente de almacenaje deberá estar provisto con un manómetro conectado a la cámara de vapor y un termómetro ubicado en la zona de líquido.
- 529 .- Todos los drenajes poseerán doble válvula de bloqueo separadas cincuenta centímetros entre sí; de no existir doble válvula de bloqueo se instalará tapón aguas abajo de la válvula. Este último caso es aceptable para drenajes no utilizados con el recipiente en servicio.

53 CAÑERIAS DE LLENADO Y DE DESCARGA. COLECTORES

- 530 .- Las conexiones de cañería entre el recipiente y el colector deberán calcularse considerando adecuadas tolerancias entre compresor y su aspiración y descarga por los efectos de la contracción, dilatación, vibración y asentamiento. En ningún caso se permitirá utilizar uniones mecánicas a compresión.
- 531 .- Cuando se tengan filas paralelas de recipientes los colectores deberán ubicarse si es posible en los extremos no adyacentes de los mismos.

- 532 .- Está prohibida la utilización de mangueras no metálicas para la interconexión de recipientes fijos.
- 533 .- En el diseño de sistemas de cañerías de líquido, deberán instalarse válvulas de cierre o de bloqueo para limitar el volumen de líquido que podría descargarse en los alrededores de un recipiente o estructuras importantes en el caso de rotura. Deberán usarse válvulas de control automático o por control remoto, o ambos sistemas. El mecanismo de estas válvulas deberá contar con un control secundario equipado con un fusible disparador (con punto de fusión no superior a 75°C) el que deberá causar el cierre automático de la válvula en caso de incendio. Estas válvulas deberán también ser aptas para ser operadas manualmente en el punto de ubicación. Dentro de los 90 m de un recipiente o estructura importante deberán disponerse de estas válvulas, de manera de limitar la cantidad de producto que podría descargarse a un máximo de 8,5 m³ de líquido. En ningún caso deberá haber una distancia superior a 45 m entre válvulas de una misma línea, dentro de los 90 m de un recipiente o estructura importante.
- 534 .- Además de la especificación de válvulas de 533, deberán tomarse precauciones de seguridad adecuadas para prevenir descargas incontroladas de gas licuado en el caso de una rotura en las mangueras de conexión flexibles o cañerías de brazos cargadores, ubicando cierres, como sea practicable, en el punto donde se realiza la conexión entre las partes flexibles y fijas de los sistemas de cañería, de acuerdo a lo siguiente:
- a) la conexión o cañería de conexión de entrada de líquido o vapor deberá equiparse con:
 - 1) una válvula de retención de contra flujo ó
 - 2) una válvula de exceso de flujo dimensionada adecuadamente de acuerdo con 522.
 - b) la conexión o cañería de conexión de salida desde la cual el líquido o vapor está siendo transferido, deberá ser equipada con una válvula de exceso de flujo dimensionada adecuadamente, de acuerdo con 522 u otra válvula automática apropiada.
- 535 .- Cuando se instale más de una boca de líquido y una boca de vapor las mismas se dispondrán en isletas de forma tal que los camiones-tanques queden orientados paralelos en dirección a la salida de planta. Las isletas estarán separadas entre sí, de eje a eje, como mínimo seis metros.
- 536 .- Las áreas de descarga y carga de camiones-tanque deberán contar con suficiente espacio libre para la ubicación de los camiones sin excesivas ni complicadas maniobras y la conexión a tierra del recipiente.

54 .- DISPOSITIVOS DE MEDICION

- 540 .- Cada sistema de almacenamiento no refrigerado deberá estar equipado con un dispositivo indicador de nivel de líquido de diseño aprobado, tales como los dispositivos del tipo de diferencial de presión, medidor flotante, medidor giratorio, tubo deslizante, dispositivos magnéticos o de tubo fijo. Si el dispositivo indicador de nivel de líquido es del tipo flotante o del tipo de diferencia de presión y el recipiente es del tipo no refrigerado, el recipiente deberá también estar provisto con un dispositivo indicador auxiliar tal como: un tubo de inmersión fijo, un tubo deslizante, medidor rotativo, o un dispositivo similar.
- 541 .- Los recipientes refrigerados deberán estar equipados con un dispositivo indicador de nivel de líquido de diseño aprobado. No es necesario un dispositivo indicador auxiliar para recipientes refrigerados. Sin embargo, en vez de un indicador auxiliar, los recipientes refrigerados deberán estar equipados con un dispositivo automático para interrumpir el llenado del tanque cuando es alcanzado el nivel máximo de llenado.
- 542 .- Todos los dispositivos medidores deberán estar preparados de manera de que sea rápidamente determinado el nivel máximo de líquido para el butano, para el propano, o para la mezcla del 50% de propano y butano, que podrán llenar el recipiente.
- 543 .- Los dispositivos de medición que requieran purgas del producto a la atmósfera, tal como el tubo giratorio, tubo fijo y tubo deslizante, deberán también diseñarse de modo que la abertura máxima de la válvula no sea mayor a la de un orificio de diámetro 1,5 mm.
- 544 .- Los dispositivos de medición para recipientes, deberán tener una presión máxima admisible de trabajo por lo menos igual a la de los recipientes a los cuales están unidos.
- 545 .- El medidor de tubo fijo deberá diseñarse y ubicarse de forma tal que indique el nivel máximo al cual podría llenarse el recipiente. Este nivel máximo deberá basarse en el volumen del producto a su máxima densidad de llenado permitido a 4,44°C para recipientes sobre superficie y a 10°C para recipientes subterráneos.
- NOTA: Ver apéndice D para calcular el punto de llenado para el cual deberá diseñarse el tubo.
- 546 .- Los manómetros ubicados sobre recipientes o cañerías poseerán válvulas de exceso de flujo u orificio restrictor, válvulas de bloqueo y venteo.
- 547 .- Los termómetros poseerán vaina ciega.

55 .- ESPECIFICACIONES DE MANGUERA PARA GAS LICUADO NO REFRIGERADO

- 550 .- Las mangueras deberán fabricarse de material resistente a la acción del gas licuado de petróleo y deberán estar aprobadas respondiendo en un todo a las especificaciones de las normas B.S. 3212, Parte 3ra., a excepción de los puntos 45 y 51, B.S. N°4089 y UL 21 (Underwriters Laboratories) en cuanto no se oponga a lo especificado en esta norma.
- 551 .- Las mangueras, las conexiones de mangueras y las conexiones flexibles deberán cumplir con lo siguiente :
 - a) Las mangueras deberán diseñarse para una presión mínima de estallido de 123 kg/cm² M (120,54 bar M) y 24,6 kg/cm² M (24,1 bar M) de presión de trabajo y deberán ser identificadas por las siglas "G.L." o "G.L.P." a intervalos no mayores de 3 m .
 - b) Los acoples de mangueras deberán ser del tipo rápido, no roscados, y capaces de soportar, una vez realizadas las conexiones, una presión de prueba no menor de 49 kg/cm² M (48,02 bar M).

56 .- SEPARADORES

- 560 .- Donde pueda condensarse el gas vaporizado, deberán proveerse elementos adecuados para la revaporización o eliminación de la condensación producida.

57 .- FOSOS Y DRENAJES

- 570 .- Deberá evitarse la utilización de fosos que contengan equipos de G.L.P. De utilizarse fosos, estos deberán contar con un dispositivo detector permanente y automático de vapores inflamables, equipado con una alarma. Ningún drenaje o línea de descarga debe dirigirse directamente dentro o en la proximidad de los sistemas de desague utilizados para otros propósitos.

58 .- BOMBAS, COMPRESORES, FILTROS, REGULADORES, MEDIDORES, ETC.

- 580 .- Deberán ser adecuados para el servicio de gas licuado previsto, y estarán marcados con la presión máxima de trabajo.
No podrán ser contruidos con fundición de hierro, exceptuando la fundición de hierro maleable o nodular, o la fundición de hierro gris de alta resistencia cuyas características físicas y químicas no sean inferiores a las especificadas en las normas ASTM-A-47-77 y A-395-77 .

- 581 .- En la instalación de la bomba deberá tenerse en cuenta que la altura neta positiva de aspiración (ANPA) disponible debe ser superior a la ANPA requerida.

Los compresores poseerán en la línea de aspiración un tanque pulmón con control automático que impida el ingreso de líquido al compresor. En dicho tanque se instalará un presóstato que produzca la parada del compresor cuando la presión de aspiración sea igual a 200 gr/cm² M (0,195 bar M) .-

//...

- 582 .- Los sistemas de almacenamiento refrigerado deberán tener una capacidad suficiente para mantener a todos los recipientes a una presión que no sobrepase la presión de operación en las épocas estivales y deberán disponer de una capacidad adicional para sobrellenado o servicio de auxilio. Cuando se utilicen compresores y condensadores deberán instalarse por lo menos dos (2) compresores, además deben contar con dispositivos de seguridad. El compresor dispuesto para el servicio de auxilio deberá ser capaz de poder operar el volúmen de vapores necesario de ser procesado para mantener la presión de operación. Los equipos auxiliares, tales como ventiladores, bombas de circulación de agua y compresores de aire para instrumentos, deberán proveerse con repuestos e instalaciones auxiliares suficientes como para asegurar que puedan ser evitadas fallas prolongadas de refrigeración.
- 583 .- Deberá disponerse de medios adecuados para la operación de equipos ante la eventualidad de fallas de las instalaciones normales.
- 59 .- PROTECCION DE ACCESORIOS DE RECIPIENTES
- 590 .- Las válvulas, reguladores, medidores y todo otro equipo accesorio del recipiente deberán estar protegidos contra daños físicos y manipulaciones indebidas.
- 591 .- Todas las conexiones en los recipientes subterráneos deberán estar ubicadas dentro de una cúpula resistente, caseta o tapa de inspección y protegidas por una cubierta circular sólida. (Ver 741).

VAPORIZADORES Y MEZCLADORES DE GAS-AIRE61 .- GENERALIDADES

- 610 .- Los recipientes de almacenamiento de gas licuado de petróleo no deben ser calentados directamente con llamas abiertas.
- 611 .- No deben ser instaladas serpentinas para calentamiento o refrigeración, dentro de los recipientes de almacenaje.
- 612 .- Los vaporizadores no deben estar equipados con tapones fusibles para el alivio de la presión.
- 613 .- Los edificios de vaporización no deben tener drenajes a pozos sumideros o a cloacas.

62 .- VAPORIZADORES DE CALENTAMIENTO INDIRECTO

- 620 .- Los vaporizadores deberán poseer una placa de indentificación en la que se indique lo siguiente:
- a) Sigla del Código bajo las cuales está construido el vaporizador.
 - b) Presión y temperatura máxima admisibles de trabajo para las cuales ha sido diseñado el vaporizador.
 - c) Suma de las áreas de la superficie exterior y de la superficie de intercambio de calor interior expresada en m².
 - d) Nombre o símbolo del fabricante, fecha de fabricación y número de serie.
 - e) Materiales utilizados y espesores de los mismos.
 - f) Potencia del quemador en Calorías (joule).
- 621 .- Los vaporizadores que posean un diámetro interno de 15 cm. o menos excluidos del Código ASME para recipientes a Presión No Sometidos a la Acción del Fuego deberán ser diseñados para una presión de trabajo no menor de 17,5 Kg/cm² M. (17,15 bar M)
- 622 .- Las estructuras cerradas o edificios para instalación de vaporizadores y/o mezcladores gas-aire, deberán ser de construcción liviana, incombustible con paredes que no soporten cargas. Si la sala que contiene tales equipos está ubicada dentro o pegada a edificios en los cuales no es manipulado el gas licuado, por ejemplo, sala de control, talleres, salas de calderas, etc., las paredes comunes deberán limitarse a no más de dos, debiendo ser diseñadas para soportar una presión estática de por lo menos 0,05 Kg/cm² (0,049 bar), no tener puertas u otras aberturas de co-

municación y deberán poseer una resistencia al fuego de por lo menos una hora. Estas estructuras o edificios deberán -- ser ventiladas para minimizar la posibilidad de acumulaciones peligrosas de vapores combustibles. Se permite que estos locales dispongan de hasta tres lados cerrados. Cada lado cerrado tendrá en la parte inferior y superior una ventilación equivalente al 50% del largo del lado y de una altura de 0,50 metros aproximadamente.

- 623 .- Deberá instalarse una válvula de cierre en la línea de líquido a la unidad vaporizador a una distancia de por lo menos 15 metros alejada del vaporizador o del edificio que lo contiene.
- 624 .- Las líneas del elemento de calentamiento que ingresan y salen del vaporizador, deben estar provistas de medios adecuados para minimizar el efecto del flujo de gas dentro del sistema de calentamiento en el evento de la ruptura de un tubo en el vaporizador. Los vaporizadores deberán contar con dispositivos automáticos adecuados para prevenir el pasaje del líquido desde los vaporizadores a la cañería de descarga de gas. Los serpentines poseerán elementos para drenaje del producto contenido operable a 15 metros de distancia aproximadamente.

63 .- VAPORIZADORES A FUEGO DIRECTO

- 630 .- Deberán satisfacer lo requerido en 620.
- 631 .- Los vaporizadores a fuego directo estarán ubicados con respecto a la línea de edificación de acuerdo a la siguiente tabla:

Hasta 50	$\frac{1.1}{\text{hora}}$	3 m
de 51 a 120	$\frac{1.1}{\text{hora}}$	5 m
de 121 a 250	$\frac{1.1}{\text{hora}}$	10 m
Para mas de 250	$\frac{1.1}{\text{hora}}$	se requerirán estudios especiales y sistemas de seguridad adicionales.

Nota: La distancia de vaporizadores a tanques y otros elementos con gas licuado de petróleo será la indicada en tabla 2 como "fuegos abiertos".

- 632 .- Ningún vaporizador a fuego directo deberá ser conectado a un recipiente cuya capacidad de almacenaje sea menor que 10 veces la capacidad horaria del vaporizador. Está permitido conectar los vaporizadores a la sección líquida o a la parte gaseosa del recipiente de almacenaje, o a ambas; pero en cualquier caso debe haber en el recipiente una válvula manual en cada conexión para permitir cerrar completamente, cuando se desee, el flujo de líquido o gas del recipiente al vaporizador.
- 633 .- Los vaporizadores podrán instalarse en edificios, salas, nichos, tinglados o cubiertas a dos aguas destinados exclusivamente para vaporización de gas licuado de petróleo.
- 6331 Las estructuras cerradas o edificios en los cuales se instalen vaporizadores, deberán ser construídos y ventilados de acuerdo con el punto 622.
- 6332 Estas estructuras no deberán tener drenajes interiores a cloacas o pozos sumideros.
- 634 .- Los vaporizadores deberán estar provistos de dispositivos automáticos adecuados para evitar el pasaje del líquido desde el vaporizador a la cañería de descarga de gas del vaporizador.
- 635 .- Los vaporizadores deberán contar con un dispositivo para interrumpir el pasaje de gas al quemador principal y piloto, desde un punto distante.
- 636 .- Los vaporizadores deberán estar equipados con dispositivos de seguridad automáticos para cerrar el flujo de combustible a los quemadores principales y pilotos, en caso de fallar el dispositivo de ignición.
- 637 .- Ningún vaporizador a fuego directo deberá elevar la presión del producto superando la presión de trabajo calculada para el equipo de vaporización.

64 .- MEZCLADORES GAS-AIRE

- 640 .- Los mezcladores de gas-aire deberán diseñarse para la presión de aire, vapor y mezcla. El material de la cañería deberá estar de acuerdo con la sección 5 de esta norma. Los mezcladores de gas-aire deben ser también diseñados para prevenir la formación accidental de una mezcla inflamable.
- 641 .- Los mezcladores de gas-aire deberán contar con dispositivos de enclavamiento de seguridad en las líneas de suministro de gas y de aire que bloqueen el sistema en caso de aproximarse la mezcla a los límites de inflamabilidad. Las válvulas de control de la mezcla de gas que aseguren el bloqueo hermético de las líneas de suministro de aire y de gas licuado, cuando son accionadas por el dispositivo de enclavamiento de seguridad, deben considerarse como dispositivos de corte confiables. Estas válvulas en caso

de falla deberán quedar en posición cerrada.

- 642 .- Deberá preverse una forma de evitar la entrada de aire a la línea de gas mezcla, sin que en la misma haya gases licuados de petróleo.
- 643 .- Deberá evitarse el retroceso de gas dentro del sistema de suministro de aire por un medio tal como la instalación de una válvula de retención en la línea de suministro de aire cercana al mezclador.
- 644 .- Donde haya posibilidad de condensación entre el vaporizador y el mezclador de gas-aire, deberán preverse dispositivos de trampa que impidan que el gas líquido llegue al mezclador gas-aire.
- 645 .- Los mezcladores gas-aire que utilizan la energía cinética del vapor de gas licuado para la entrada de aire de la atmósfera y que estén diseñados para que la entrada de aire máximo sea menor que el 85% de la mezcla, no necesitan contar con dispositivos de enclavamiento, como los indicados en 641 y 642, pero deberán estar equipados con una válvula de retención en la entrada de aire para prevenir el escape de gas a la atmósfera cuando se para el sistema.
Los mezcladores de gas-aire del tipo que reciben el aire de sopladores, compresores o cualquier otra fuente de aire que no sea directamente de la atmósfera, deben incluir una forma de prevenir la entrada de aire sin que ingresen vapores de gas licuado al sistema.
- 646 .- Podrán instalarse los mezcladores gas-aire en edificios o estructuras cerradas utilizadas exclusivamente para la mezcla gas-aire o para vaporización del gas licuado de petróleo y su mezcla siempre que los vaporizadores no sean del tipo calentado con llama abierta. Estos edificios o estructuras cerradas deberán ser construídos de acuerdo con la parte 622.

SECCION 7

DISPOSITIVOS DE ALIVIO

RAUL A. ENRIQUEZ
JEFE DE DIVISION

71.- GENERALIDADES

- 710.- Los dispositivos de alivio en recipientes deberán disponerse en tal forma que la posibilidad de operaciones indebidas pueda ser reducida al mínimo, si la fijación o ajuste de la presión de accionamiento del dispositivo es externa, los dispositivos de alivio deberán ser provistos de medios adecuados para sellar ese ajuste.
- 711.- Cada dispositivo de alivio de recipientes deberá estar clara y permanentemente marcado con la presión en kg/cm² M (bar M) a la cual está ajustado para iniciar la descarga, con la capacidad real de descarga en m³/minuto de aire a 15.5°C a la presión atmosférica, y con el nombre y número de catálogo del fabricante.
Por ejemplo, una válvula de alivio de seguridad marcada "17-400 aire" indica que está ajustada para descargar a 17 kg/cm² M (16,67 bar M) y que su capacidad de descarga es de 400 m³ por minuto de aire a la presión atmosférica.
- 712.- La capacidad de descarga de las válvulas de alivio del recipiente deberá estar de acuerdo con las disposiciones del Apéndice A para recipientes no refrigerados y del Apéndice E para recipientes refrigerados.
- 713.- Las conexiones a las cuales se acoplan los dispositivos de alivio, tales como uniones, bridas, toberas, y líneas de descarga para venteo, deben tener dimensiones internas que no restrinjan el área neta de alivio.
- 714.- El diámetro de la conexión de salida del dispositivo de alivio, no deberá ser de diámetro menor al de la salida del dispositivo y no debe restringir apreciablemente el flujo a través del alivio.
- 715.- Todos los dispositivos de alivio de los recipientes deben estar ubicados sobre los mismos y deberán estar conectados al espacio de vapor del recipiente.
- 716.- No deberá instalarse válvula de bloqueo entre el dispositivo de alivio y el recipiente equipo o cañería a la cual esté conectado el dispositivo de alivio.
Para facilitar el recambio o ajuste se instalarán válvulas de bloqueo multivías bajo los dispositivos de alivio. Las válvulas de alivio habilitadas tendrán la capacidad requerida de descarga. Esta instalación permite que cualquiera de los alivios pueda bloquearse, pero no permitirá bloquear a más de uno al mismo tiempo. Otra disposición es la instalación de dos válvulas de alivio separadas con dos válvulas individuales de bloqueo, con los vástagos de las válvulas de bloqueo interconectados mecánicamente, de tal forma, que permanentemente se asegure el flujo total requerido de descarga desde una de las válvulas de alivio.
- 717.- Toda cañería de salida debe estar dirigida hacia arriba u horizontalmente, de tal manera que no ocurra el encendido del flujo por choque o haga peligrar al personal. Por lo menos deberá tener la sección de la salida de la válvula y no deberá restringir indebidamente el flujo.

- 7171 .- No está permitido el uso de curvas de 180° ó accesorios de reducción de cañería en las descargas de los dispositivos de alivio.
- 718 .- Las líneas de descarga de dos o más dispositivos de alivio, ubicados en la misma unidad, o líneas similares de dos o más unidades diferentes, excepto la de los recipientes de almacenaje, podrán concurrir a un colector común de descarga previendo que la capacidad de flujo del colector sea diseñada para limitar la contrapresión máxima a :
- a) A no más del 10% del valor de la presión más baja calibrada de comienzo de descarga de las válvulas de alivio convencionales; y
 - b) A no más del 50% del valor de la presión más baja calibrada de comienzo de descarga para válvulas balanceadas .
- El colector deberá diseñarse previendo que todas las válvulas conectadas al mismo estén descargando al mismo tiempo.
- 7181 .- La cañería de la válvula de alivio deberá estar diseñada de tal manera que el líquido que pudiera quedar atrapado no creará contrapresiones peligrosas cuando la válvula de alivio actúe.
- 719 .- Todos los venteos de descarga de las válvulas de alivio de seguridad o de los colectores de descarga común deberán instalarse de tal manera que :
- 7191 .- Estén dirigidos al aire libre.
- 7192 .- Estén protegidos contra daños mecánicos.
- 7193 .- Impidan la acumulación de la humedad y condensados. Esto podrá realizarse con capuchones contra la lluvia, contruídos con materiales antichispas, desprendibles y drenajes. Los drenajes deberán también ser instalados de manera de prevenir la posible incidencia de llama sobre los recipientes, cañerías, equipos y estructuras.
- 7194 .- Descarguen en un área en la cual :
- a) Deberá prevenirse la posibilidad de choques de llamas en recipientes, cañerías, equipos y estructuras.
 - b) Deberá evitarse la posibilidad de la entrada de vapores en espacios cerrados.
 - c) Estén por encima de la altura del personal que pueda hallarse sobre el recipiente o recipientes adyacentes, escaleras, plataformas o en el suelo.
 - d) Las cañerías de venteo, en las válvulas de alivio de los tanques, tendrán una altura aproximada de dos (2) metros por encima de la parte superior del recipiente, y además serán colocadas una (1) metro más alto que cualquier edificio ubicado en un área de quince (15) metros de radio.
 - e) Estén por arriba del posible nivel de agua, si son recipientes bajo tierra donde exista una posibilidad de inundación.
- 7195 .- Prevengan el mal funcionamiento debido a congelamientos o nieve.

- 72 .- PRUEBA DE DISPOSITIVOS DE ALIVIO
- 720 .- Los dispositivos de alivio deberán ser ensayados para verificar su correcta operación de acuerdo a lo establecido en la norma GE-N1-102 .
- 73 .- EN RECIPIENTES SOBRE SUPERFICIE
- 730 .- Todo recipiente deberá estar provisto como mínimo de dos válvulas de alivio de diseño apropiado, una de las cuales será de reserva.
Cuando se instalen más de dos válvulas se deberá agregar una de reserva con capacidad igual a la mayor instalada.
- 731 .- La descarga de los dispositivos de alivio deberá ventearse lejos del recipiente, y sin obstrucciones al aire libre, de tal manera de prevenir cualquier incidencia del gas venteado sobre el recipiente, recipientes adyacentes, cañerías u otros equipos. Los venteos deberán montarse con capuchones contra la lluvia desprendibles. Deberán tomarse precauciones adecuadas para evitar que pueda acumularse cualquier líquido o condensación en el interior de los dispositivos de alivio o sus venteos, que convierta en inoperante a los mismos. Se se utiliza un drenaje de fondo, deberá preverse los medios para proteger al recipiente, a los recipientes adyacentes, cañería o equipos contra la incidencia de llamas de la ignición de producto que fluye del drenaje. La cañería de venteo deberá extenderse por lo menos a 2m sobre la parte superior del recipiente.
- 732 .- Las válvulas de alivio del recipiente deberán calibrarse para comenzar la descarga entre el 88% y el 100% de la presión de diseño del recipiente.
- 733 .- En las válvulas de alivio se permitirá una tolerancia en más que no exceda el 10% de la presión calibrada marcada en la válvula.
- 734 .- Los dispositivos de alivio de recipientes deberán estar regulados para descargar no menos que los valores indicados en los apéndices A ó E, antes de que la presión exceda el 120% de la máxima presión permitida para el inicio de la descarga fijada en los dispositivos (no se incluye el 10% referido en el punto anterior).
- 735 .- Para almacenaje refrigerado deberá tenerse en consideración la adopción de las debidas precauciones para condiciones de vacío.
- 74 .- EN RECIPIENTES SUBTERRANEOS
- 740 .- Los dispositivos de alivio deberán cumplir con todas las condiciones delineadas para los recipientes sobre la superficie, excepto que el régimen de descarga para los dispositivos de alivio instalados en ellos, pueda reducirse como máximo un 30% del régimen de descarga especificado en el Apéndice A. La cañería de descarga de los dispositivos de alivio de seguridad deberá extenderse directamente, verticalmente hacia arriba, por lo menos dos (2) metros sobre la superficie. Si el producto líquido es colocado en los recipientes mientras no están aún enterrados, estos deberán considerarse como recipientes sobre superficie.

- 741 .- Donde exista una probabilidad de que se inunde la entrada de hombre o tapa de inspección, la descarga de las líneas de venteo deberán estar por arriba de los niveles de agua. Todas las entradas de hombre o tapas de inspección deberán tener rejillas de ventilación o su equivalente.
- 75 .- EN VAPORIZADORES
- 750 .- Todo vaporizador deberá estar provisto con un dispositivo de alivio que suministre un régimen efectivo de descarga, de acuerdo al apéndice B.
- 751 .- Las válvulas de alivio en vaporizadores a fuego directo deben ubicarse de manera que en la operación normal no estarán sujetas a temperaturas superiores de 60°C . (Ver 71 por otros requisitos de los dispositivos de alivio) .
Las cañerías de venteo de las válvulas de alivio descargarán a distancia de fuegos abiertos.
- 76 .- ENTRE VALVULAS DE BLOQUEO
- 760 .- Deberá instalarse una válvula de alivio hidrostático entre dos válvulas de bloqueo en cañería de líquido de gas licuado de petróleo ubicada de manera que libere dentro de una atmósfera segura. El comienzo de la presión de descarga en estos dispositivos no deberá exceder los 35 kg/cm² M (34,4 Bar M) .
- 77 .- A LA DESCARGA DE LOS REGULADORES DE LA ULTIMA ETAPA
- 770 .- La presión de descarga de la válvula de alivio situada aguas abajo del regulador no superará la presión de diseño. La capacidad de descarga no será inferior al máximo caudal del regulador en condiciones extremas de trabajo .

SECCION 8

MAUL A. DE SUELO
JEFE DE DIVISION

MANIPULEO

81 .- TRANSFERENCIA DE PRODUCTO LIQUIDO

810 .- El gas licuado de petróleo en forma líquida puede ser transferido desde vagones tanques, o camiones tanques, o almacenado dentro de una planta, indistintamente por bombeo de líquidos o por presión diferencial.

a) Las bombas y compresores utilizados para la transferencia de gas licuado de petróleo deberán ser adecuadas al producto manipulado.

811 .- Bajo determinadas condiciones, podrá ser necesario -- crear una presión diferencial mediante la utilización de gas combustible, o gas inerte, los cuales están a una presión mayor que la presión del gas licuado de petróleo en el recipiente a ser llenado. Esto está -- permitido realizarlo bajo las siguientes condiciones:

a) Deberán tomarse precauciones adecuadas para evitar que el gas licuado de petróleo fluya retrocediendo dentro de las líneas o sistemas de gas combustible o de gas inerte, mediante la instalación de dos válvulas de retención de retroceso de flujo, conectadas en serie en estas líneas, en el punto donde se conecta con el sistema de gas licuado de petróleo. Además, deberá instalarse en este punto una válvula de cierre positivo de operación manual.

b) Cualquier gas combustible, o gas inerte utilizado para obtener una presión diferencial para desplazar el gas licuado de petróleo deberá ser no corrosivo y seco para evitar interrupciones por congelamiento.

c) Antes de introducir cualquier gas combustible o gas inerte en un camión tanque para descargar el gas licuado de petróleo por presión diferencial, deberá contarse con la autorización correspondiente de Seguridad Industrial y de la propietaria de la unidad a la que se le introducirán tales vapores.

812 .- Las operaciones de transferencia deben ser dirigidas por personal práctico y competente. Por lo menos una persona encargada deberá permanecer en el lugar de la operación de transferencia desde el momento en que se efectúan las conexiones y hasta que la transferencia termine, se cierran las válvulas de bloqueo y las líneas se desconecten.

- 813 .- La máxima presión de vapor del producto a 37,8°C, que puede ser ingresado dentro del recipiente debe estar de acuerdo con los párrafos del ítem 32.
- 814 .- Las cañerías o mangueras de transferencia deberán contar con válvulas de drenaje adecuadas u otro dispositivo para aliviar la presión antes de desconectarlas. El producto resultante deberá enviarse a chimenea o a pozo de quemado o bien a medios adecuados para su recuperación. El sistema de quemado poseerá todos los elementos necesarios para realizar una buena combustión y en condiciones de seguridad adecuadas.
- 815 .- Deberán adoptarse precauciones para asegurar que en esta operación se utilicen solamente los gases para los cuales el sistema está diseñado, controlado y clasificado, particularmente en lo que se refiere a las presiones.
- 82 .- LUGAR DE CARGA Y DESCARGA DE VAGONES TANQUES
- 820 .- Las vías del desvío del vagón-tanque deberán estar niveladas.
- 821 .- Mientras un vagón-tanque esté conectado para descarga o carga de producto, deberá tener un cartel indicador en ambos extremos que indique "Vagón-tanque conectado".
- 822 .- Durante la operación de carga o descarga las ruedas de ambos extremos del vagón-tanque deberán estar bloqueadas.
- 83 .- CARGA Y DESCARGA DE CAMIONES TANQUES
- 830 .- Las áreas de transferencia de producto desde y a los camiones-tanques deberán estar niveladas.
- 831 .- Mientras el camión esté cargando o descargando, las ruedas deben estar bloqueadas.
- 84 .- DISPOSICIONES DE SEGURIDAD PARA EL PERSONAL
- 840 .- El personal que opera en plantas de gas licuado de petróleo deberá cumplir con los requerimientos indicados en la norma GE-R2-105, Normas Mínimas de Seguridad para Obras y Trabajos.

PROTECCION CONTRA INCENDIO

MANUAL DE INSTRUCCIONES
SECCION DE DIVISION

91. - PROTECCION CONTRA INCENDIO

910.- Deberán ser dispuestos extinguidores de incendio manuales o sobre ruedas diseñados para incendios de gas, preferentemente del tipo de polvo químico seco, en todos los lugares estratégicos dentro de la planta de gas licuado de petróleo. La ubicación y capacidad de los extintores se indica en la tabla N°4.

T A B L A N O 4

ELEMENTOS A PROTEGER	CAPACIDAD TOTAL EN M3 DE AGUA DEL TANQUE O TANQUES				
	Hasta 50 m3		De 50 a 100 m3		Más de 100 m3
	Extint. manuales	Extint. portátiles	Extint. manuales	Extint. portátiles	Extint. manuales
Tanque o Tanques L.P.G	1 extint. de polvo seco 10 kg cada 2 tanques; mínimo a colocar 1 extintor.	1 carrito de polvo seco cap. 70 kg	1 extint. de polvo seco 10 kg cada 2 tanques; mínimo a colocar 1 extint.	Se incrementa 1 carrito p. seco 70 kg cada 500 m3 de cap. es decir cuando la cap. sea 500 m3 corresp. 2 carrito de polvo seco.	1 extint. de polvo seco 10 kg cada 2 tanques; mínimo a colocar 1 extint.
Sala de bombas y compresores	1 extint. polvo seco 10 kg y otro de CO ₂ 7 kg como mínimo. Se incrementa cada 2 bombas o compr. 1 extint.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg y otro de CO ₂ 7 kg como mínimo. Se incrementa cada 2 bombas o compr. 1 extintor.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg y otro de CO ₂ 7 kg como mínimo. Se incrementa cada 2 bombas o compr. 1 extint.
Descargadero, cargadero de camiones, ferroviarios y surtidor	1 extint. de polvo seco de 10 kg por cada boca de carga o descarga.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg. por cada boca de carga o descarga.	-----	1 extint. de polvo seco de 10 kg por cada boca de carga o descarga.
Plataforma de envasado y/o almacenaje (1)	100 gr. de polvo seco cada m2 de sup.; mínimo 2 extint. de polvo seco de 10 kg.	-----	100 gr. de polvo seco cada m2 de superficie mínima. 1 extint. de polvo seco de 10 kg	-----	100 gr. de polvo seco cada m2 de superficie mínima 2 extint. de polvo seco de 10 kg.
Sala de pintura con soplete o manual	1 extint. de polvo seco de 10 kg o CO ₂ 7 kg o espuma mecán. 10 lts. cada 2 unidad. de pintura; mínim. 1 extint.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg o CO ₂ 7 kg o espuma mecán. 10 lts. cada 2 unidad. de pintura; mínim. 1 extint.	-----	1 extintor de polvo seco 10 kg o CO ₂ 7 kg o espuma mecán. 10 lts. cada 2 unidad. de pintura; mín 1 extint.
Oficina, portería, vivienda, talleres y etc.	1 extint. de polvo seco 10 kg o CO ₂ de 7 kg o espuma mecán. o agua pura 10 lts.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg o CO ₂ de 7 kg o espuma mecán. o agua pura 10 lts.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg o CO ₂ de 7 kg o espuma mecán. o agua pura 10 lts.
Sala de bombas c/incendio, sala de generadores	1 extint. de polvo seco 10 kg y otro CO ₂ 7 kg como mín. Se incrementa cada 2 bombas o generadores, 1 extint.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg y otro de CO ₂ 7 kg como mín. Se incrementa cada 2 bombas o generadores, 1 extint.	-----	1 extint. de polvo seco 10 kg y otro de CO ₂ 7 kg como mín. Se incrementa cada 2 bombas o generadores, 1 extint.

NOTAS : Los extintores portátiles y manuales estarán contruados e instalados en un todo de acuerdo a las normas I.R.A.M. y de GAS DEL ESTADO. Los que estuvieran ubicados e la intemperie estarán protegidos por una funda de tela impermeable, similar o capuchón metálico. Los extintores portátiles se ubicarán sobre piso de hormigón pobre o similar. Cuando la capacidad de Almacenaje de la planta supere los 2000 m3 se proveerán sistemas especiales de extinción. El polvo seco de los extintores será de base potásica y se ajustará a la norma IRAM correspondiente.

(1) En caso de almacenaje solamente, se considerará 500 granos de polvo seco cada m2 de superficie; Mínim. 2 extintores de polvo seco de 10 kg .

911.- Cuando el almacenaje de producto supere los 100 m³ a granel o -- 50 000 kg. en envases portátiles, se instalará una red de agua -- contra incendio que poseerá como mín. dos equipos de bombeo -- con capacidad adecuada individual, con energía independiente entre sí y elementos conexos aprobados (lanzas para agua con boquilla de chorro y niebla combinados, mangueras, etc.) e instalados

de acuerdo a normas nacionales vigentes.

Además de los equipos necesarios, se instalará un equipo de reserva de capacidad igual al de máxima capacidad y presión de los instalados. El caudal y presión de estos elementos se determinarán tomando el caso hipotético de un siniestro en las peores condiciones, es decir necesidad de rociado en el conjunto de tanques y líneas de mangueras o monitores.

Los tanques de almacenamiento de GLP deberán poseer sistemas de rociado de agua. El rociado cubrirá completamente el recipiente, bases y colectores principales.

El caudal de agua necesario será de 4,5 litros por minuto por cada metro cuadrado de superficie exterior de recipiente.

Es conveniente efectuar la protección de tanques de almacenamiento y playas de carga y/o descarga por medio de pitones, y/o hidrantes.

Todo el sistema de agua circundará el área de almacenamiento y movimiento de vehículos. Además se instalarán bajo las plataformas techadas rociadores de agua en toda su superficie. Dicho rociado mojará toda la superficie de almacenamiento y preferentemente la zona de atraque de camiones.

- 912.- Está permitida la utilización de aislaciones resistentes al fuego para la protección del metal contra el calor. Es necesario cuidar la selección y aplicabilidad de tales aislaciones, dado que su efectividad dependerá de su facultad de permanecer en su lugar sobre el recipiente, durante un incendio.
- 913.- Cuando una instalación de gas licuado de petróleo es atendida fuera de las horas de servicio por el personal de serenos, este personal deberá ser entrenado adecuadamente para casos de emergencia.
- 914.- Debe contarse con caminos o accesos adecuados para el desplazamiento de los equipos extinguidores sobre ruedas y todo otro elemento destinado a combatir incendios.
- 915.- Deberán programarse instrucciones e inspecciones de rutina y el entrenamiento adecuado de todo el personal de la planta en el uso de equipos extinguidores de incendio disponibles y en la ubicación y servicio de todas las válvulas y cañerías de gas y líquido como también en el rol de incendio a desarrollar en caso de emergencia.
- 916.- Como mínimo deberán instalarse los dispositivos necesarios para que en cualquier punto de la zona que se considera puedan concentrarse seis (6) chorros de agua, provenientes de tomas independientes, de un caudal individual superior a treinta metros cúbicos (30 m³) por hora. La concentración de chorros no deberá realizarse con mangueras cuya longitud exceda ciento veinte metros (120 m).
- 917.- La alimentación de esta red se asegurará mediante dos fuentes independientes de bombeo y energía y las reservas de agua serán tales que aseguren un funcionamiento continuo durante un mínimo de cuatro (4) horas de la instalación trabajando al máximo de la capacidad normal de los equipos de bombeo.

La presión mínima será de 7 kg/cm² (6,85 bar) en la toma mas alejada con el máximo de bocas abiertas que puede ser necesario.

918 .- Las válvulas y bridas de la red contra incendio serán por lo menos serie ANSI - 150 .

919 .- Procedimiento a seguir en caso de siniestro en plantas :

9191 .- En planta que no dispone red de agua a presión contra incendio :

En caso de producirse un siniestro deberá procederse de la siguiente forma :

- 1) Se deberá atacar el fuego con los extintores disponibles y simultáneamente se ejecutará lo indicado en 2; 3 y 4 .
- 2) Paralización total de las actividades de la planta (descarga de camiones, carga de garrafas, etc.).
- 3) Cierre de todas las válvulas de las cañerías que entran y salen del tanque.
- 4) Evacuar la totalidad de los vehículos estacionados que estén operando en la Planta dando prioridad a los camiones tanque y a los transportes de garrafas.

Habiéndose conjurado el siniestro; se procederá a una revisión de las partes afectadas por el fuego, efectuando los cambios y ajustes necesarios para la nueva puesta en marcha de la planta. De tomar incremento el siniestro se procederá en primera instancia a evacuar la zona de toda persona ajena a la extinción del incendio y se dará participación de inmediato a los bomberos de la zona. La acción de los bomberos se limitará a lo siguiente :

Quando el fuego se localice en las conexiones, cañería de tanque o en éste, ya sea fijo o móvil (camión) se procederá a aplicar grandes cantidades de agua en todas las superficies expuestas al calor.

Si la válvula de cierre está envuelta por el incendio, considerar la posibilidad de practicar el cierre, protegiendo al operador con chorros de niebla de agua y ropas protectoras; procediéndose con cautela para evitar todo retroceso de las llamas; si el incendio no se puede apagar y el agua no es suficiente para enfriar el tanque, siempre que se note un aumento de presión y mayor volumen del fuego, habrá que considerar la posibilidad de alejamiento de todas las personas a un lugar seguro.

Siempre que el tanque esté lo suficientemente refrigerado por el agua, y el incendio no implique mayor riesgo, no se procederá a extinguir el fuego hasta que las pérdidas sean eliminadas.

Quando el fuego se localice en almacenamiento de garrafas, se procederá a aplicar grandes cantidades de agua sobre el foco del siniestro y sobre las garrafas cercanas hasta conjurar el mismo; es aconsejable además según la dirección del viento, mantener refrigerado el tanque de almacenamiento a granel.

9192 .- En plantas que disponen red de agua a presión contra incendio :

//..

Se debe proceder exactamente igual que con las plantas que no poseen red y la acción de los bomberos queda a cargo del personal de la planta. El enfriamiento de los tanques y de los almacenamientos de garrafas deberá hacerse utilizando los sistemas de rociado instalados a tal fin, reforzando los puntos que así sean necesarios con chorros de agua pleno.

En todos los casos, después de un siniestro, deberá procederse a una revisión general de estructuras, cañerías, válvulas, instalaciones eléctricas, etc., procediendo a la reparación o cambio de los elementos dañados. Todos los elementos que operen con G.L.P. que hubieran estado expuestos a la acción del calor deberán ser repasados y sometidos a las pruebas de habilitación correspondientes.

92 ..- VARIOS

921 .- Además de las exigencias de la presente norma, en lo que sea de aplicación, servicios de higiene y seguridad, sanitarios, protección personal, primeros auxilios, contaminación, ruidos, ventilación, etc., se dará cumplimiento a la ley 19.587 y su decreto reglamentario 351/79 .

922 .- Todas las plantas deberán disponer de acuerdo a su magnitud de uno o más serenos o residentes que cumplan esa función.

Estarán compenetrados del uso de los elementos contra fuego, como así también de las maniobras u operaciones necesarias en caso de un siniestro.

CAPACIDAD DE VALVULAS DE SEGURIDAD EN TANQUES NO REFRIGERADOS

Valores mínimos de descarga, en m³ por minuto de aire requeridos al 120% de la presión máxima permitida de iniciación de descarga de los dispositivos de alivio de seguridad de los recipientes no refrigerados.

Area de la superficie exterior ₂ del tanque m ²	Caudal mínimo de aire m ³ /minuto
1,5 o menos	14,9
2,0	18,8
2,5	22,6
3,0	26,2
3,5	29,8
4,0	33,2
4,5	36,6
5,0	39,9
5,5	41,7
6,0	46,3
6,5	49,5
7,0	52,6
7,5	55,6
8,0	58,6
8,5	61,6
9,0	64,6
9,5	67,5
10,0	70,4
10,5	73,3
11,0	76,1
11,5	79,0
12,0	81,8
12,5	84,6
13,0	87,3
13,5	90,1
14,0	92,8
14,5	95,5
15,0	98,2
15,5	100,9

16,0	103,5
16,5	106,2
17,0	108,8
17,5	111,4
18,0	114,0
18,5	116,6
19,0	119,2
19,5	121,8
20,0	124,3
20,5	126,9
21,0	129,4
21,5	131,9
22,0	134,4
22,5	136,9
23,0	139,4
23,5	141,9
24,0	144,4
24,5	146,8
25,0	149,3
26,0	154,2
27,0	159,0
28,0	163,8
29,0	168,6
30,0	173,3
31,0	178,1
32,0	182,8
33,0	187,4
34,0	192,1
35,0	196,7
36,0	201,3
37,0	205,9
38,0	210,4
39,0	215,0
40,0	219,5
45,0	241,7
50,0	263,5
55,0	285,0
60,0	306,0
65,0	326,8

RAUL A. ENRIQUETA
JEFE DE DIVISION

70,0	367,3
75,0	367,5
80,0	387,4
85,0	407,2
90,0	427,7
95,0	446,1
100,0	465,2
105,0	484,2
110,0	503,1
115,0	521,7
120,0	540,3
125,0	558,7
130,0	576,9
135,0	595,0
140,0	613,1
145,0	631,0
150,0	648,7
155,0	666,4
160,0	684,0
165,0	701,5
170,0	718,9
175,0	736,2
180,0	753,4
185,0	770,5
190,0	787,5
195,0	802,7
200,0	821,3

Area de la superficie del recipiente: Es el área de la superficie exterior total del recipiente en m². Cuando el área de la superficie no está indicada en la placa o cuando la marcación es ilegible, se puede calcular mediante el uso de alguna de las siguientes fórmulas.

- 1) Recipientes cilíndricos con cabezales hemisféricos.
Area = longitud total x diámetro exterior x 3,1416.
- 2) Recipientes cilíndricos con cabezales que no sean hemisféricos.
Area = [longitud total + 0,3 diámetro exterior] x diámetro exterior x 3,1416.
- 3) Recipiente esférico.
Area = diámetro exterior al cuadrado x 3,1416.

Valor del caudal de aire en m^3 por minuto: Es la capacidad de flujo de aire requerida en m^3 por minuto en condiciones estándar (a $15,56^\circ C$ y presión atmosférica, 760 mm. Hg).

El valor de descarga puede ser interpolado para valores intermedios de las áreas de superficies.

Para recipientes con área de superficie exterior total mayor de $200 m^2$ el valor del flujo requerido en aire puede ser calculado de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$\text{Valor flujo } m^3/\text{min} = 10,658 \times A^{0,82}$$

Donde:

A = Área de la superficie exterior total del recipiente en m^2 .

Las válvulas que no tienen marcado "aire" tienen el valor del flujo indicado en m^3/minuto de gas licuado de petróleo. - Para pasar a valores "aire" se puede multiplicar el valor en gas licuado de petróleo por los factores indicados abajo.

Factor de conversión "aire"

Máxima presión de vapor a $37,8^\circ C$ (bar)	6,89	8,60	10,34	12,05	13,78
Factor de conversión	1,162	1,142	1,113	1,078	1,010

APENDICE B

CAPACIDAD DE VALVULAS DE SEGURIDAD PARA VAPORIZADORES

CAPACIDADES MINIMAS DE DESCARGA REQUERIDA PARA VALVULAS DE ALIVIO DE SEGURIDAD de Vaporizadores de GAS LICUADO DE PETROLEO (calentados por vapor o agua caliente y de fueno directo).

Los valores mínimos de descarga para válvulas de alivio deben ser determinados como sigue:

- 1) Obtener el área de la superficie total sumando la superficie del cuerpo del vaporizador en m². en contacto directo con el gas licuado y la superficie del intercambiador de calor en contacto directo con el gas licuado en m².
- 2) Con la superficie total indicada en 1) obtener del apéndice "A", para ésta superficie total, el valor mínimo de descarga requerido en m³ de aire por minuto, a 15,56°C y presión atmosférica.

APENDICE C

METODO DE CALCULO DEL VOLUMEN MAXIMO DE LIQUIDO QUE PUEDE CONTENER UN RECIPIENTE A CUALQUIER TEMPERATURA DEL LIQUIDO.

La cantidad de gas licuado de petróleo que puede contener un recipiente depende de la temperatura del líquido y de la densidad máxima de llenado permitida en relación a la capacidad del recipiente.

La densidad de llenado dependerá del tamaño del recipiente, de su ubicación (sobre la superficie o subterráneo) y del peso específico del gas licuado de petróleo a 15,56°C que contendrá el recipiente. Los valores de densidad de llenado para estas condiciones están dados en el párrafo 380. Dado que la temperatura del líquido en el recipiente rara vez es exactamente 15,56°C, es necesario considerar la temperatura real del líquido y luego obtener el factor de corrección indicado en la tabla anexa para utilizarlo en la fórmula correspondiente. La temperatura promedio del líquido puede ser obtenida por alguno de los métodos siguientes:

Un procedimiento es tomar la temperatura del líquido en el recipiente después que éste ha sido llenado hasta cerca de su capacidad máxima de llenado. Esto es asegurado por la inserción de un termómetro en una vaina termométrica instalada de manera que esté en contacto con el líquido.

El otro procedimiento puede utilizarse solamente si el recipiente está prácticamente vacío antes de iniciar el llenado. En este caso, la temperatura del líquido es medida en una vaina termométrica u otro dispositivo instalado en la línea de llenado en un lugar próximo al recipiente. La temperatura debe ser leída a intervalos y promediada.

Conociendo la densidad de llenado, la densidad relativa del líquido (a 15,56°C) a ser introducido en el recipiente, el factor de corrección para la temperatura real del líquido y la capacidad en agua del recipiente, la cantidad máxima que debe contener el recipiente se determina como sigue:

$$V = \frac{D}{G \times F}$$

Donde:

V = Porcentaje del volumen máximo de producto líquido en relación a la capacidad total del recipiente a la temperatura T del líquido.

D = Densidad de llenado en porcentaje de acuerdo al párrafo 380.

G = Densidad relativa del gas licuado a 15,56°C alojado en el recipiente.

F = Factor de corrección indicado en la tabla siguiente para transformar el volumen líquido a 15,56°C en el volumen a la temperatura T. El factor de corrección es obtenido entrando en la tabla con la densidad relativa G a 15,56°C, indicada en la parte superior de la columna, y luego bajando por la columna correspondiente hasta la temperatura T real del líquido, en donde se lee el correspondiente factor de corrección. Está permitida la interpolación.

T = Temperatura de gas licuado de petróleo en el recipiente en grados Celcius.
Después de obtener el valor V de la fórmula anterior se determina Qr mediante la multiplicación de la capacidad en agua del recipiente (C) por $\frac{V}{100}$

Donde:

Qr = máxima capacidad de G.L.P., en m³, que podrá contener el recipiente a la temperatura T.

Ejemplo:

Supóngase un recipiente sobre la superficie con una capacidad de agua de 40 m³ a ser llenado con propano de peso específico de 0,508 a 15,56°C.

La densidad de llenado del párrafo 380 para recipientes sobre la superficie con una capacidad mayor que 4.500 litros para un producto de peso específico de 0,508 a 15,56°C es del 45%.

El coeficiente F = 1 por cuanto la temperatura es de 15,56°C.

Aplicamos la fórmula:

$$V = \frac{D}{G \times F} = \frac{45}{0,508 \times 1} = 88,58\%$$

Ahora siguiendo el procedimiento se busca Qr:

$$Qr_{15,56^\circ C} = \frac{V}{100} \times C = \frac{88,58}{100} \times 40 = 35,43 \text{ m}^3$$

Si la temperatura del líquido es de 27,78°C (F ≠ 1) debe buscarse el factor de corrección en la tabla correspondiente del presente apéndice, el que resulta 0,963; de donde:

$$Qr_{27,78^\circ C} = \frac{45 \times 40}{0,508 \times 0,963 \times 100} = 36,79 \text{ m}^3$$

FACTORES DE CORRECCION DEL VOLUMEN LIQUIDO

Hoja N°1

Temperatura Observada °F	Temperatura Observada °C	Peso Especifico a 15,56°C (60°F)										Isobutano	0,5631	0,570	0,580	Butano	0,5844	0,590			
		0,500	0,5079	0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	0,570	0,580								0,590		
-50	-45,55	1,160	1,155	1,153	1,146	1,140	1,133	1,127	1,122	1,116	1,111	1,106	1,101	1,096	1,116	1,111	1,106	1,101	1,099	1,108	1,106
-45	-42,77	1,153	1,148	1,146	1,140	1,134	1,128	1,122	1,116	1,111	1,106	1,101	1,096	1,092	1,111	1,106	1,101	1,096	1,094	1,108	1,101
-40	-40,00	1,147	1,142	1,140	1,134	1,128	1,122	1,117	1,111	1,105	1,099	1,095	1,089	1,087	1,106	1,101	1,096	1,091	1,085	1,103	1,097
-35	-37,22	1,140	1,135	1,134	1,128	1,122	1,116	1,112	1,106	1,100	1,095	1,090	1,086	1,082	1,101	1,096	1,091	1,086	1,080	1,099	1,092
-30	-34,44	1,134	1,129	1,128	1,122	1,116	1,111	1,106	1,101	1,095	1,090	1,086	1,082	1,079	1,101	1,096	1,091	1,086	1,080	1,099	1,092
-25	-31,67	1,127	1,122	1,121	1,115	1,110	1,105	1,100	1,095	1,090	1,086	1,082	1,079	1,077	1,096	1,091	1,086	1,081	1,075	1,094	1,088
-20	-28,89	1,120	1,115	1,114	1,109	1,104	1,099	1,095	1,090	1,085	1,080	1,076	1,073	1,071	1,089	1,084	1,079	1,074	1,068	1,087	1,083
-15	-26,11	1,112	1,109	1,107	1,102	1,097	1,093	1,089	1,084	1,080	1,076	1,073	1,071	1,069	1,087	1,082	1,077	1,072	1,066	1,085	1,080
-10	-23,33	1,105	1,102	1,100	1,095	1,091	1,087	1,083	1,079	1,075	1,071	1,067	1,063	1,061	1,079	1,074	1,069	1,064	1,058	1,077	1,072
-5	-20,56	1,098	1,094	1,094	1,089	1,085	1,081	1,077	1,074	1,070	1,066	1,062	1,059	1,057	1,075	1,070	1,065	1,060	1,054	1,071	1,066
0	-17,78	1,092	1,088	1,088	1,084	1,080	1,076	1,073	1,070	1,066	1,062	1,059	1,057	1,055	1,073	1,068	1,063	1,058	1,052	1,067	1,062
2	-16,67	1,089	1,086	1,085	1,081	1,077	1,074	1,071	1,068	1,065	1,061	1,058	1,055	1,053	1,071	1,066	1,061	1,056	1,050	1,065	1,060
4	-15,56	1,086	1,083	1,082	1,079	1,075	1,071	1,068	1,065	1,061	1,058	1,055	1,053	1,051	1,068	1,063	1,058	1,053	1,047	1,061	1,056
6	-14,44	1,084	1,080	1,080	1,076	1,072	1,069	1,065	1,062	1,059	1,056	1,053	1,051	1,049	1,066	1,061	1,056	1,051	1,045	1,059	1,054
8	-13,33	1,081	1,078	1,077	1,074	1,070	1,066	1,063	1,060	1,056	1,054	1,051	1,048	1,046	1,063	1,058	1,053	1,048	1,043	1,057	1,052
10	-12,22	1,078	1,075	1,074	1,071	1,067	1,064	1,061	1,058	1,056	1,054	1,051	1,048	1,046	1,060	1,055	1,050	1,045	1,040	1,055	1,050
12	-11,11	1,075	1,072	1,071	1,068	1,064	1,061	1,059	1,056	1,053	1,051	1,049	1,046	1,044	1,057	1,052	1,047	1,042	1,037	1,051	1,046
14	-10,00	1,072	1,070	1,069	1,066	1,062	1,059	1,056	1,053	1,051	1,049	1,046	1,044	1,042	1,054	1,049	1,044	1,039	1,034	1,048	1,043
16	- 8,89	1,070	1,067	1,066	1,063	1,060	1,056	1,054	1,051	1,049	1,046	1,044	1,042	1,040	1,051	1,046	1,041	1,036	1,031	1,045	1,040
18	- 7,78	1,067	1,065	1,064	1,061	1,057	1,054	1,051	1,049	1,046	1,044	1,042	1,040	1,038	1,048	1,043	1,038	1,033	1,028	1,042	1,037
20	- 6,67	1,064	1,062	1,061	1,058	1,054	1,051	1,049	1,046	1,044	1,042	1,040	1,038	1,036	1,046	1,041	1,036	1,031	1,026	1,040	1,035
22	- 5,56	1,061	1,059	1,058	1,055	1,052	1,049	1,046	1,044	1,042	1,040	1,038	1,036	1,034	1,044	1,039	1,034	1,029	1,024	1,038	1,033
24	- 4,44	1,058	1,056	1,055	1,052	1,049	1,046	1,044	1,042	1,040	1,038	1,036	1,034	1,032	1,042	1,037	1,032	1,027	1,022	1,036	1,031

Factores de Corrección del Volumen.

ENRIQUEZ
DEPARTAMENTO DE DIVISION

Peso Especifico a 15,56°C

Temperatura Observada °F	Temperatura Observada °C	0,500	Propano 0,5079	0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	Iso-Butano 0,5631	0,570	0,580	n-Butano 0,5844	0,590
26	- 3,33	1,055	1,053	1,052	1,049	1,047	1,044	1,042	1,039	1,039	1,037	1,036	1,036	1,034
28	- 2,22	1,052	1,050	1,049	1,047	1,044	1,041	1,039	1,037	1,037	1,035	1,034	1,034	1,032
30	- 1,11	1,049	1,047	1,046	1,044	1,041	1,039	1,037	1,035	1,035	1,033	1,032	1,032	1,030
32	0,00	1,046	1,044	1,043	1,041	1,038	1,036	1,035	1,033	1,033	1,031	1,030	1,030	1,028
34	1,11	1,043	1,041	1,040	1,038	1,036	1,034	1,032	1,031	1,030	1,029	1,028	1,028	1,026
36	2,22	1,039	1,038	1,037	1,035	1,033	1,031	1,030	1,028	1,028	1,027	1,025	1,025	1,024
38	3,33	1,036	1,035	1,034	1,032	1,031	1,029	1,027	1,026	1,025	1,023	1,022	1,021	1,020
40	4,44	1,033	1,032	1,031	1,029	1,028	1,026	1,025	1,024	1,023	1,021	1,020	1,019	1,018
42	5,56	1,030	1,029	1,028	1,027	1,025	1,024	1,023	1,022	1,021	1,019	1,018	1,017	1,016
44	6,67	1,027	1,026	1,025	1,023	1,022	1,021	1,020	1,019	1,018	1,016	1,015	1,014	1,013
46	7,78	1,023	1,022	1,022	1,021	1,020	1,018	1,018	1,017	1,016	1,014	1,013	1,012	1,012
48	8,89	1,020	1,019	1,019	1,018	1,017	1,016	1,015	1,014	1,014	1,013	1,011	1,010	1,010
5	10,00	1,017	1,016	1,016	1,015	0,014	1,013	1,013	1,012	1,012	1,011	1,009	1,008	1,008
52	11,11	1,014	1,013	1,012	1,012	1,011	1,010	1,010	1,009	1,009	1,009	1,009	1,009	1,008
54	12,22	1,010	1,010	1,009	1,009	1,008	1,008	1,007	1,007	1,007	1,007	1,006	1,006	1,006
56	13,33	1,007	1,007	1,006	1,006	1,005	1,005	1,005	1,005	1,005	1,005	1,004	1,004	1,004
58	14,44	1,003	1,003	1,003	1,003	1,003	1,003	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002
60	15,56	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
62	16,67	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998
64	17,78	0,993	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,995	0,995	0,995	0,995	0,996	0,996	0,996
66	18,89	0,990	0,990	0,990	0,990	0,991	0,992	0,992	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993
68	20,00	0,986	0,986	0,987	0,987	0,988	0,989	0,990	0,990	0,990	0,990	0,991	0,991	0,991
70	21,11	0,983	0,983	0,984	0,984	0,985	0,986	0,987	0,988	0,988	0,988	0,989	0,989	0,989
72	22,22	0,979	0,980	0,981	0,981	0,982	0,983	0,984	0,985	0,986	0,986	0,987	0,987	0,987

Factores de Corrección del Volumen

FACTORES DE CORRECCION DEL VOLUMEN LIQUIDO

Hoja N°3

Peso Especifico a 15,56°C (60°F)

Temperatura Observada °F	Temperatura Observada °C	Factores de Corrección del Volumen										n-Butano				
		0,500	Propano	0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	Iso-Butano	0,570		0,580			
74	23,33	0,976	0,976	0,977	0,978	0,980	0,980	0,982	0,983	0,983	0,984	0,985	0,985	0,985	0,985	0,985
76	24,44	0,972	0,973	0,974	0,975	0,977	0,978	0,979	0,980	0,981	0,981	0,982	0,982	0,982	0,982	0,983
78	25,56	0,969	0,970	0,970	0,972	0,974	0,975	0,977	0,978	0,978	0,979	0,980	0,980	0,980	0,980	0,981
80	26,67	0,965	0,967	0,967	0,969	0,971	0,972	0,974	0,975	0,976	0,977	0,978	0,978	0,978	0,978	0,979
82	27,78	0,961	0,963	0,963	0,966	0,968	0,969	0,971	0,972	0,973	0,974	0,976	0,976	0,976	0,977	0,977
84	28,89	0,957	0,959	0,960	0,962	0,965	0,966	0,968	0,970	0,971	0,972	0,974	0,974	0,974	0,975	0,975
86	30,00	0,954	0,956	0,956	0,959	0,961	0,964	0,965	0,967	0,968	0,969	0,971	0,971	0,971	0,972	0,972
88	31,11	0,950	0,952	0,953	0,955	0,958	0,961	0,963	0,965	0,966	0,967	0,969	0,969	0,969	0,970	0,970
90	32,22	0,946	0,949	0,949	0,952	0,955	0,958	0,960	0,962	0,963	0,964	0,967	0,967	0,967	0,968	0,968
92	33,33	0,942	0,945	0,946	0,949	0,952	0,955	0,957	0,959	0,960	0,962	0,964	0,964	0,965	0,966	0,966
94	34,44	0,938	0,941	0,942	0,946	0,949	0,952	0,954	0,957	0,958	0,959	0,962	0,962	0,962	0,964	0,964
96	35,56	0,935	0,938	0,939	0,942	0,946	0,949	0,952	0,957	0,955	0,957	0,959	0,959	0,959	0,961	0,961
98	36,67	0,931	0,934	0,935	0,939	0,943	0,946	0,949	0,95	0,953	0,954	0,957	0,957	0,957	0,959	0,959
100	37,78	0,927	0,930	0,932	0,936	0,940	0,943	0,946	0,949	0,950	0,952	0,954	0,954	0,955	0,957	0,957
105	40,56	0,917	0,920	0,923	0,927	0,931	0,935	0,939	0,943	0,943	0,946	0,949	0,949	0,949	0,951	0,951
110	43,33	0,907	0,911	0,913	0,918	0,923	0,927	0,932	0,936	0,937	0,939	0,943	0,943	0,944	0,946	0,946
115	46,11	0,897	0,902	0,904	0,909	0,915	0,920	0,925	0,930	0,930	0,933	0,937	0,937	0,938	0,940	0,940
120	48,89	0,887	0,892	0,894	0,900	0,907	0,912	0,918	0,923	0,924	0,927	0,931	0,931	0,932	0,934	0,934
125	51,67	0,876	0,881	0,884	0,890	0,898	0,903	0,909	0,916	0,916	0,920	0,925	0,925	0,927	0,928	0,928
130	54,44	0,865	0,871	0,873	0,880	0,888	0,895	0,901	0,908	0,909	0,913	0,918	0,918	0,921	0,923	0,923
135	57,22	0,854	0,861	0,863	0,871	0,879	0,887	0,894	0,901	0,902	0,907	0,912	0,912	0,914	0,915	0,915
140	60,00	0,842	0,850	0,852	0,861	0,870	0,879	0,886	0,893	0,895	0,900	0,905	0,905	0,907	0,910	0,910

ALFONSO ESTEBAN JEFES DE DIVISION

APENDICE D

METODO DE CALCULO DEL VOLUMEN MAXIMO DE GAS LICUADO DE PETROLEO QUE PUEDE CONTENER UN RECIPIENTE EN EL CUAL SE HA CALIBRADO LA LONGITUD DEL TUBO DE INMERSION FIJO.

- 1.- Es imposible indicar en una tabla la longitud del tubo de inmersión fijo para los distintos recipientes de capacidades variables, máximo que los tanques pueden ser instalados en posición horizontal o vertical. Sin embargo, conociendo el volumen máximo permitido de llenado en m³, la longitud del tubo fijo puede ser determinada mediante la utilización de la tabla de calibración suministrada por el fabricante del recipiente. La longitud del tubo fijo debe ser tal que cuando su extremo inferior es tocado por la superficie del líquido del recipiente, el volumen contenido en el recipiente deberá ser el máximo permitido de terminado por la fórmula siguiente:
- 2.- Fórmula para determinar el volumen máximo de gas licuado de petróleo para el cual deberá ser calibrado el tubo de inmersión de longitud fija.

$$V = \frac{C \times D}{G \times F \times 100}$$

Donde:

- V = Volumen máximo de gas licuado de petróleo.
C = Capacidad en agua del recipiente a 15,56°C en m³.
D = Densidad de llenado del párrafo 380.
G = Densidad relativa del gas licuado a 15,56°C.
F = Factor de corrección de volumen. Para recipientes sobre la superficie se supone que la temperatura del líquido es de 4,44°C y para recipientes subterráneos la temperatura del líquido se supone a 10°C (ver párrafo 545).

Para corregir los volúmenes de líquidos de esas temperaturas a 15,56°C deben utilizarse los siguientes factores de corrección.

FACTORES DE CORRECCION DE VOLUMEN

<u>Peso específico o densidad relativa</u>	<u>Sobre Superficie</u>	<u>Subterráneos</u>
0,500	1,033	1,017
0,510	1,031	1,016
0,520	1,029	1,015
0,530	1,028	1,014
0,540	1,026	1,013
0,550	1,025	1,013

0,560	1,024	1,012
0,570	1,023	1,011
0,580	1,021	1,011
0,590	1,020	1,010

Ejemplo

Supóngase un tanque sobre la superficie de una capacidad de agua total de 100 m³ con almacenaje de propano de un peso específico de 0.510 a 15,56°C.

$$V_t = \frac{100 \times 45}{0,510 \times 1,031 \times 100} = 85,58 \text{ m}^3$$

- 3.- El volúmen máximo de gas licuado en porcentaje que puede contener un recipiente se obtiene de la siguiente manera:

$$V_t (\%) = \frac{V_t \times 100}{C}$$

- 4.- El peso máximo (cuando el producto se controla por balanza) que puede contener un recipiente de gas licuado para la determinación de la longitud del tubo de inmersión, resulta de la multiplicación del volúmen máximo de gas licuado obtenido de la fórmula del punto 2 precedente, por el peso específico del producto en Kg. por m³ a 4,44°C para tanques sobre la superficie y a 10°C para tanques subterráneos.

Como ejemplo se indican los pesos específicos típicos de producto en Kg. por m³.

	Recipiente sobre la superficie	Recipientes subterráneos
Propano	523,53 Kg/m ³	516,34 Kg/m ³
Butano	595,41 Kg/m ³	589,42 Kg/m ³

APENDICE E

CAPACIDAD DE VALVULAS DE SEGURIDAD
EN TANQUES REFRIGERADOS

NOTA: La capacidad de la válvula de seguridad además de prevenir la excesiva presión ante la eventualidad de exposición del recipiente a un incendio, protege también al recipiente de presiones excesivas ante la eventualidad de que no funcione el sistema de refrigeración.

La capacidad de descarga mínima requerida en m³ por minuto de aire al 120% de la presión máxima admisible de iniciación de la descarga especificada en el párrafo 732, para las válvulas de seguridad establecida para los recipientes refrigerados deberá calcularse por la siguiente fórmula:

$$Q_a = \frac{93,800 \times F \times A^{0,82}}{L \times C} \times \sqrt{\frac{Z \times T}{M}}$$

- Qa: Capacidad mínima requerida de flujo de aire en m³ por minuto a 15,56°C y 760 mm Hg.
- F: Factor ambiental, como está tabulado en la tabla E-1.
- A: Total de superficie húmeda expuesta; en el caso de esferas o esferoides a nivel del diámetro horizontal máximo del tanque en metros cuadrados.
- L: Calor latente del gas en condiciones de salida en $\frac{\text{Cal}}{\text{Kg}}$
- C: Constante para el gas. Es una función de la relación de los calores específicos en condiciones normales. Debido a que no es estrictamente aplicable para fluidos a presiones por debajo de 1 Kg/cm² M, su utilización producirá resultados conservativos.
- K: $\frac{C_p}{C_v}$ (El valor de C es tomado del gráfico de K versus C de la figura E.1).
- Z: Factor de compresibilidad en condiciones de flujo.
- T: Temperatura absoluta en condiciones de flujo.
- M: Peso molecular del gas.

Tabla E - 1 - Factores ambientales

<u>Ambiente</u>	<u>Factor F</u>
1. Recipiente sin aislación	1,0
2. Recipientes aislados con valores de conduc- tancia indicados abajo, en Cal. por hora, por metro cuadrado, por grado centígrado, basado en 888,89°C, de diferencia de tem- peratura	
a) 19,52	0,3
b) 9,76	0,15
c) 4,88	0,075

NOTA: Para tomar en consideración la reducción del calor trans-
ferido, la aislación deberá soportar sin disgregarse los
chorros de la manguera de incendio, deberá ser incombus-
tible y no deberá descomponerse a 815°C de temperatura.
Si la aislación no cumple con este requisito el fac-
tor ambiental F a utilizarse será el de recipiente sin
aislación.

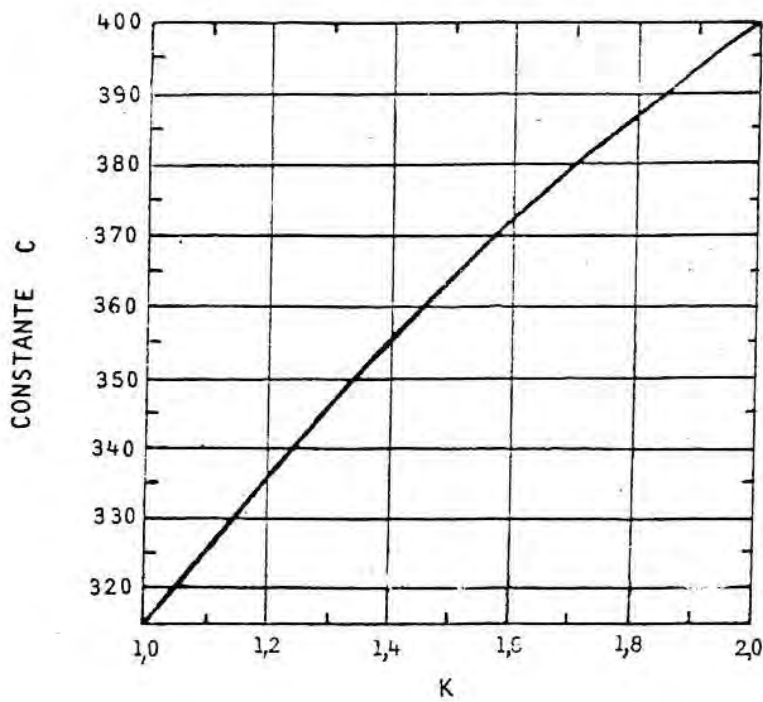


FIGURA E-1

K	Constante C	K	Constante C	K	Constante C
1.00	315	1.26	343	1.52	366
1.02	318	1.28	345	1.54	368
1.04	320	1.30	347	1.56	369
1.06	322	1.32	349	1.58	371
1.08	324	1.34	351	1.60	372
1.10	327	1.36	352	1.62	374
1.12	329	1.38	354	1.64	376
1.14	331	1.40	356	1.66	377
1.16	333	1.42	358	1.68	379
1.18	335	1.44	359	1.70	380
1.20	337	1.46	361	2.00	400
1.22	339	1.48	363	2.20	412
1.24	341	1.50	364		