

2 Ej. No. 68



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

**El Movimiento de Productos y su Operación en
la Planta de Almacenamiento y Bombeo del
Complejo Petroquímico "La Cangrejera", Ver.**

Trabajo Monográfico

Que para obtener el título de:

INGENIERO QUIMICO

P r e s e n t a :

LUIS MENDEZ VARGAS

1984



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

CAPITULOS	PAGS.
I.- INTRODUCCION	1
II.- GENERALIDADES	2
III.- DESCRIPCION DE LA PLANTA	9
IV.- EL MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y SU OPERACION EN LA PLANTA	16
V.- PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS MANEJADOS	62
VI.- EQUIPOS QUE SE UTILIZAN PARA EL MOVIMIENTO DE LOS PRODUCTOS	89
VII... TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS	103
VIII.- PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS PARA LA RECEPCION Y - PARA LA PREPARACION DE ARRANQUE DE LOS EQUI-- POS INSTALADOS EN LA PLANTA	123
IX.- REQUISITOS DE SEGURIDAD EN LAS AREAS	144
X.- APENDICE "A".- PLANOS DE LOCALIZACION	154
XI.- APENDICE "B".- DIAGRAMAS DE MOVIMIENTO DE PRO DUCTOS	160
XII.- APENDICE "C".- PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS DE LOS PRODUCTOS	166
XIII.- APENDICE "D".- CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS QUE SE UTILIZAN EN EN PLANTA	201
XIV.- APENDICE "E".- NUMERO DE LINEAS DE CONDUCCION EN LA PLANTA	213

PAGS.

XV.- APENDICE "F".- REPRESENTACION TIPICA DE LOS - EQUIPOS QUE SE UTILIZAN PARA ALMACENAR, TRANS- PORTAR Y CONTROLAR LOS PRODUCTOS	222
XVI.- APENDICE "G".- REPRESENTACION TIPICA DE LOS - EQUIPOS DE SEGURIDAD QUE SE UTILIZAN EN LA --- PLANTA Y EN LOS EQUIPOS	237
XVII.- CONCLUSIONES	245
XVIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	247

CAPITULO I

I N T R O D U C C I O N

La realización del presente trabajo tiene como objetivo principal dar información del movimiento y la operación de la -- Planta de Almacenamiento y Bombeo de Productos, del Complejo Petroquímico " La Cangrejera, Ver. "

La operación que se lleva a cabo en la Planta es similar como a cualquier otra actividad que se realiza en otras plantas de proceso de materiales, la variación consiste en los -- diferentes equipos que se emplean, las condiciones de operación de cada uno de ellos y el método de proceso para la producción.

En este trabajo se describirá básicamente el movimiento de -- los productos que se manejan en la Planta, los equipos que -- se utilizan y sus condiciones de operación. También se dará a conocer reglas generales de seguridad para el manejo de dichos productos.

Con esta información se pretende actualizar al personal que -- labora en la Planta, obteniendo mayor conocimiento de los -- productos manejados, logrando así, un mejor control de operación de los equipos que se utilizan en la planta para el movimiento de los productos y también para poder evitar en un momento dado los posibles riesgos que podrían presentarse en el área.

CAPITULO II

GENERALIDADES

La materia prima para el Complejo Petroquímico " La Cangrejera ", es el petróleo crudo y mezcla de hidrocarburos gaseosos. El petróleo crudo es extraído de los yacimientos al igual que los hidrocarburos gaseosos, éstos son separados mediante un separador aceite-gas y son enviados a través de líneas de conducción de tuberías para su almacenamiento a Cactus, Chis., y desde ahí son transportados hasta Cangrejera, el petróleo crudo por medio de líneas de conducción que recibe el nombre de Oleoducto y los hidrocarburos gaseosos por medio de Gasoducto, estos productos son procesados en las unidades de proceso que se encuentran en el Complejo.

LOCALIZACION GEOGRAFICA.- El C.P. "La Cangrejera", es un conjunto integrado de Plantas de proceso, se encuentra localizada al sureste del país, que corresponde al Estado de Veracruz, se haya a 4 Km., del Complejo Industrial de Pajaritos, Ver., a 5 Km. de la Terminal Marítima de Pajaritos y a 8 Km. de distancia hacia el este de la Ciudad de Coatzacoalcos, sobre la carretera Coatzacoalcos, Villahermosa, Tab.

El Complejo se construyó sobre una área de 270 hectáreas, en donde se instalaron 20 unidades de proceso, con todas las instalaciones necesarias como son: Area de Almacenamiento, Servicios Auxiliares y Mantenimiento, independientemente de los edificios necesarios para las funciones administrativas. En esta zona del país las condiciones climatológicas que reina son variadas de acuerdo a la estación del año, pero el --

clima cálido húmedo es el que más predomina debido a que está casi al nivel del mar.

POBLACIONES MAS CERCANAS.- La población más cercana a este lugar es Villa Nanchital, Ver. Luego sigue la Ciudad de Coatzacoalcos, Ver. En estas principales poblaciones es en donde salen cientos de trabajadores que laboran en los Complejos, tanto de Pajaritos como de Cangrejera.

COMUNICACIONES.- El Complejo Petroquímico "La Cangrejera", se encuentra relacionada ampliamente por todos los medios de comunicación como son: tierra, mar y aire. Por tierra se encuentra comunicada por Ferrocarriles Nacionales y por carreteras. Por mar se cuenta con muelles de la Terminal Marítima de Pajaritos, que dan servicio a embarcaciones para el transporte de los productos tanto de exportación como de importación. Por aire se cuenta con Aeropuerto localizado entre las ciudades de Minatitlán y Coatzacoalcos, este Aeropuerto recibe el nombre de "Cánticas", en el cual dá servicio la línea de Mexicana de Aviación con diferentes horarios de vuelos diarios a la Ciudad de México.

IMPORTANCIA.- "La Cangrejera", viene a ser uno de los principales en América Latina, sus nuevas unidades producirán a una capacidad a las de otras Plantas que existen en el mundo, con la producción de estas plantas se reducirá la importación de muchos productos, beneficiando así la economía de nuestro País.

Primero se cubrirán las necesidades nacionales y posterior--

mente las necesidades internacionales.

La creación de este nuevo centro de trabajo, ayudará a disminuir el desempleo que padece nuestro país. Es tanta la importancia de este Complejo que se construyeron otras industrias como: Industrias Resistol, S.A. y Celanese Mexicana, S.A. Con los Centros de Trabajo de Cangrejera y de Pajaritos harán permitir más el desarrollo social de miles de trabajadores que prestan sus servicios en dichos centros de trabajo.

INSTALACIONES PRINCIPALES.- El Complejo Petroquímico "La Cangrejera", se compone de las siguientes instalaciones:

I.- Area de Edificios Administrativos.

- a).- Superintendencia General
- b).- Superintendencia de Elaboración
- c).- Superintendencia de Ingeniería y Mantenimiento
- d).- Superintendencia de Servicios Auxiliares
- e).- Superintendencia de Inspección y Seguridad
- f).- Superintendencia de Química
- g).- Departamento de Movimientos de Productos
- h).- Departamento de Coordinación Administrativa
- i).- Departamento de Contaduría
- j).- Departamento de Personal

II.- Edificio de Servicios Médicos

- III.- Edificio de Telecomunicaciones
- IV.- Area de Capacitación Técnica del Instituto Mexicano --
del Petróleo
- V.- Area de seguridad Industrial y Protección Contra Incendi
dio
- VI.- Area de Almacenes Generales
- VII.- Area de Edificios de Talleres
 - a).- Taller de Mantenimiento Mecánico
 - b).- Taller de Mantenimiento de Plantas
 - c).- Taller de Mantenimiento Eléctrico
 - d).- Taller de Instrumentos de Control
- VIII.- Edificio de Sala de Maquetas
- IX.- Edificios para Laboratorio
 - a).- Sección de Cromatografía
 - b).- Sección Analítica
 - c).- Sección Física
- X.- Area de Servicios Auxiliares
 - a).- Sección Abastecimiento de Agua
 - b).- Planta de Tratamiento de Aguas
 - c).- Planta de Generación de Vapor
 - d).- Planta de Generación Eléctrica
 - e).- Sistemas de Agua de Enfriamiento
- XI.- Area de Plantas
 - a).- Sección de Acondicionamiento y Fraccionamiento de
Hidrocarburos de la Gasolina Natural y Petróleo -
Crudo.

- b).- Sección de Obtención de Etileno y sus derivados -
Primarios
 - c).- Sección de Productor de Aromáticos.
- XII.- Area de Almacenamiento y Bombeo de Productos
- a).- Zona de Almacenamiento
 - b).- Casa de Bombas 1
 - c).- Casa de Bombas 2
 - d).- Llenadoras de Autos-tanques
- XIII.- Corredor de Líneas Cangrejera-Pajaritos
- XIV.- Area de Tratamiento de Efluentes
- XV.- Area de Terminal de Almacenamiento y Distribución de -
Oxido de Etileno.
- a).- Casa de Bombas
 - b).- Llenaderas de Carros-tanques y Autos-Tanques
- XVI.- Area de Quemadores de Gases Desfogados
- XVII.- Area de Subdirección de Proyectos y Construcción de --
Obras
- XVIII.- Colonia Cangrejera - Hotel de Solteros
(Ver, Diagrama de Localización del Complejo. APENDICE-
"A").

PLANTAS DE PROCESO (PRODUCCION).- En la superficie del Com-
plejo Petroquímico "La Cangrejera", se encuentran instaladas
y distribuidas las unidades de proceso, se estima que la pro
ducción anual será de tres millones de toneladas.

Las Plantas del Complejo se dividen en tres grandes seccio-
nes:

- a).- Acondicionamiento y Fraccionamiento de Hidrocarburos de la Gasolina Natural y Petróleo Crudo.
- 1.- Fraccionadora de Líquidos Criogénicos, con una capacidad de 107,000 B/D.
 - 2.- Estabilizadora de Crudo con una capacidad de - - - 200,000 B/D.
 - 3.- Hidrodesulfurizadora de Naftas con una capacidad de 86,000 B/D.
 - 4.- Recuperadora de Hidrocarburos Licuables con una capacidad de 10,000 B/D.
- b).- Obtención de Etileno y sus derivados primarios
- 1).- Etileno con una capacidad de 500,000 TON/AÑO
 - 2).- Acetaldehído con una capacidad de 100,000 TON/AÑO
 - 3).- Oxido de Etileno con capacidad de 100,000 TON/AÑO
 - 4).- Polietileno de Baja Densidad con 240,000 TON/AÑO
 - 5).- Oxígeno y Nitrógeno con 200,000 TON/AÑO
- c).- Tren Productor de Aromáticos.
- 1).- Reformadora B.T.X., con una capacidad de 45,000 -- B/D.
 - 2).- Extractora de Aromáticos con 17,500 B/D.
 - 3).- Fraccionadora de Aromáticos con una capacidad de - 100,000 B/D.
 - 4).- Hidrodealquiladora de Tolueno con 3,500 B/D.
 - 5).- Deproporcionadora de Aromáticos (Xilenos Plus) con 13,000 B/D.
 - 6).- Isomerización de Xilenos con una capacidad de - -- 43,000 B/D.
 - 7).- Cristalización de Paraxilenos con capacidad de - - 240,000 TON/AÑO.

- 8).- Estireno con una capacidad de 150,000 TON/AÑO
- 9).- Cumeno con una capacidad de 40,000 TON/AÑO
- 10).- Purificadora de Hidrógeno con una capacidad de 33-MM PCD.

(Ver, Diagrama de Bloques del Complejo.- Apéndice "B", Fig.- Núm B-1).

PLANTAS DE SERVICIOS AUXILIARES

- 1).- Tratamiento de Aguas
- 2).- Generación de Vapor y Energía Eléctrica
- 3).- Almacenamiento y Bombeo de Productos.
- 4).- Tratamiento de Efluentes.

PRINCIPALES PRODUCTOS QUE SE ELABORAN EN EL COMPLEJO

CRUDO ESTABILIZADO	PARAXILENOS
GASOLINA	XILENOS 5° GRADO
PROPANO	AROCAN
BUTANO	CUMENO
GAS LICUADO DEL PETROLEO (LPG)	ESTIRENO
NITROGENO	ETILENO
BENCENO	PROPILENO
HEPTANO	OXIDO DE ETILENO
HEXANO	ACETALDEHIDO
TONUENO	MONOETILENGLICOL
ORTOXILENO	POLIETILENO

(Ver, Diagrama de Bloques y de Movimiento de Productos del - Complejo Apéndice "B").

CAPITULO III

DESCRIPCION DE LA PLANTA1.- BREVE DESCRIPCION DE LA PLANTA.

La planta de Almacenamiento y Bombeo de Productos, mejor conocido como "Movimiento de Productos", se localiza dentro del Complejo, al lado este de las plantas de proceso. La planta tiene como objetivo principal de almacenar tanto productos intermedios como productos terminados, provenientes del lugar de producción de materias primas y de las plantas de producción del Complejo.

La planta se construyó sobre una área de 417,330 M²., - contando con todos los servicios e instalaciones necesarios para poder efectuar el movimiento de los productos. En el Apéndice "A" se muestran los planos de localización.

2.- INSTALACIONES DE LA PLANTA.

- a).- Area de Almacenamiento.
- b).- Casa de Bombas Núm. 1 y Núm. 2.
- c).- Llenaderas de Autostanque.
- d).- Zona de Descarga de Autostanque.
- e).- Cuarto de Instrumentos de Control.
- f).- Oficina de Control de los productos manejados.
- g).- Estación de Medición y Regulación.

h).- Caseta de Cambio.

i).- Servicios (Energía eléctrica, Agua, Aire, Vapor y - Nitrógeno).

3.- TERMINAL DE ALMACENAMIENTO DE OXIDO DE ETILENO.

a).- Area de Almacenamiento.

b).- Casa de Bombas.

c).- Zona de Llenaderas de Autostanque y Carrostanque.

*(Ver Apéndice "A".- Planos y Diagramas de Localización).

2.- INSTALACIONES DE LA PLANTA.

a).- Area de Almacenamiento.- Es la zona destinada para almacenar productos procedentes de las unidades de producción, se encuentra preferentemente en la parte más elevada del terreno, con el objeto de lograr una presión favorable al succionar el producto de los tanques, obteniéndose así una mejor carga para las bombas.

El área de la planta está formada por once zonas que agrupan a los tanques de servicio, divididas por calles que facilitan el acceso y mantenimiento de cada uno de los tanques.

Con el objeto de contener los posibles derrames por fugas o roturas en algún tanque y evitar que ocasionen algún siniestro que pudiese propagarse a los demás, están protegidos con muros de concreto que recibe el nombre -

de "Diques", ocupando áreas necesarias para mantener vo lúmenes de los productos en caso de que acontezca alguna anomalía. (Ver Plano de Localización. Apéndice "A".- Fig. Núm. A - 2).

- b).- Casa de Bombas.- La Planta cuenta con dos casas de bombas, destinados a dar albergue y protección a los equipos de bombeo que dan servicio a la planta.

Las Casas de Bombas están hechas de concreto cuyas dimensiones son: 100 mts. de largo, 13 mts. de ancho y de altura 5.40 mts. encontrándose en un área de fácil acceso a las líneas de tuberías de succión procedentes de los tanques. Por otra parte las dos casas de bombas cuentan con dos trincheras cada una lateralmente con las siguientes dimensiones: 1.50 mts. de largo, 2.00 mts. de ancho y 1.20 mts. de profundidad, necesarias para alojar las líneas de conducción de tuberías que se interconectan a la succión y descargas de los equipos de bombeo, las líneas provienen de los tanques y se dirigen al lugar del destino final de los productos. (Ver Apéndice "A".- Fig. A-3).

- c).- Llenaderas de Autos-tanque.- Es el lugar de llenado de Autos-tanque. Las llenaderas constan de un cobertizo metálico llamado andén de llenado, el piso es de concreto y techo de lámina de asbesto, el cual cuenta con 3 isletas, provistas de dos "garzas" cada una, para el llenado. Las "garzas" son un sistema de tubos con articulaciones en sus uniones, para que puedan girar en cualquier plano y facilitar las maniobras de llenado. Estas garzas tienen instaladas una válvula de cierre rá

pido tipo macho para cortar el flujo en el momento que el operador lo desee.

El piso de los andenes tiene un desnivel que permite que los productos derramados fluyan hacia el drenaje al ser lavado con bastante agua.

Los productos que se bombean a llenaderas son: Cumeno, Monoetilenglicol, Dietilenglicol, Butano-Butileno y Propano. (En el Apéndice A, Fig. Núm. A-4, se muestra la instalación de una de las zonas de Llenaderas).

d).- Zona de Descargas de Autos Tanque.- Para recibir algunos productos auxiliares para algunas plantas de proceso, se cuentan con las instalaciones de descarga de autos-tanque, estas instalaciones son líneas de tuberías de conducción tiradas sobre el piso y que se injertan a las líneas de succión de las bombas, las cuales enviarán los productos a los tanques de almacenamiento. Los injertos están hechas en forma de "T" en la cual se instala una válvula macho en cada uno de los extremos y termina con un cople hembra para la conexión de mangueras.

Para realizar las maniobras de descarga de autos-tanque se utilizan mangueras metálicas flexibles forradas de alambre en forma espiral, éstas están diseñadas para soportar ciertas presiones de trabajo que andan en rango de entre 8-5 - 10.5 Kg/cm² y son fáciles para manejar.- Los productos que se descargan son: Metanol, Aromáticos pesados y Aromáticos ligeros, procedentes de otras instalaciones de Petróleos Mexicanos.

- e).- Cuarto de Instrumentos de Control.-- Se encuentra en forma adyacente a la casa de bombas 1, donde se localiza un tablero de instrumentos con registradores de flujo y alarmas visuales.
- f).- Oficina de Control de Productos manejados.-- En este local se lleva a cabo la administración de los productos recibidos, almacenados y bombeados a otros lugares. En conclusión se lleva a cabo la cuantificación de los productos, en el Capítulo IV, se describirá detalladamente.
- g).- Estación de Medición.-- En esta estación llegan varias líneas de conducción de tubería que transportan, crudo istmo, crudo maya, hidrocarburos gaseosos y gasolinas amargas. Estos productos son materia para la Cangrejera que provienen de Cactus, Chis. lugar de almacenamiento. También existe otra línea de conducción para la salida de crudo estabilizado que es bombeado a Salina - Cruz, Oax.
- h).- Caseta de Cambio.-- La caseta cuenta con lo siguiente:-- dos baños con sus respectivas regaderas, dos sanitarios, espacio para alojar los lockers de los trabajadores y una bodega para guardar materiales. Generalmente hacen uso de este servicio los trabajadores de la planta.
- i).- Servicios.-- Para la obtención de la energía eléctrica, para dar servicio a toda la planta se obtiene de dos subestaciones que se encuentran dentro del área. En las subestaciones se encuentran tableros de distribu-

ción para el alumbrado de tanques y zona adyacente. --
También se encuentran tableros de control de motores -
eléctricos de los equipos de bombeo.

Las subestaciones se alimentan de la fuerza de tres tur-
bo-generadores que se encuentran en el centro de fuerza
(Planta de generación de energía eléctrica) instalado -
en el Complejo. Los turbogeneradores son de 48 mega- -
watts cada uno.

El agua para los servicios de la planta es abastecida -
por la red principal de Contraincendio.

El vapor es proporcionado por la planta de generación -
de vapor.

El nitrógeno y aire es proporcionado por la planta de -
Oxígeno.

3.- BREVE DESCRIPCION DE TERMINAL DE ALMACENAMIENTO DE OXI- DO DE E.

El óxido de etileno tiene su área de almacenamiento muy
a parte, debido a la facilidad de su distribución y --
transportación a otros lugares de consumo, el factor -
principal para construir el área, obedeció al fácil ac-
ceso de las vías de ferrocarril, ya que este producto -
se transporta por Carrostanque, la mayor parte; y en al
gunas veces por medio de autostanque.

La terminal de almacenamiento cuenta con todos los ser-

vicios e instalaciones necesarios para el manejo de dicho producto.

Las instalaciones principales son:

- a).- Area de almacenamiento.
- b).- Casa de Bombas.
- c).- Llenaderas de Autostanque y Carrostanque.
- d).- Servicios (Agua de servicio, Aire de plantas, Ener
gía eléctrica, Nitrógeno, etc.).

*(Ver Apéndice "A", Fig. Núm. A - 5).

CAPITULO IV

EL MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y SU OPERACION EN LA PLANTA1.- PRINCIPALES MOVIMIENTOS DE OPERACION DE LA PLANTA.

- a).- Recepción de los productos.
- b).- Almacenamiento temporal de los productos.
- c).- Bombeo de los productos almacenados.
- d).- Control de operación de los equipos.
- e).- Muestreo de los productos almacenados.
- f).- Balance diario de los productos.

a).- Recepción de los productos.- Consiste en alinear los tanques de almacenamiento con el objeto de poder recibir los productos provenientes de las plantas de proceso (trasiego de plantas). Los productos son transportados a través de líneas de conducción de tuberías de diferentes diámetros y condiciones de operación. Al finalizar el trasiego de los productos se bloquea la línea o se deja alineada, dependiendo de las necesidades de cada una de las plantas de producción.

b).- Almacenamiento temporal de los productos.- Es el lugar donde se encuentran los tanques para almacenar los productos en un determinado tiempo. Los tanques de almacenamiento actúan únicamente como intermediarios inmediatos entre las plantas de producción y la zona de distribución final de los productos elaborados e intermedios.

c).- Bombeo de los productos almacenados.- Los productos almacenados en los tanques, se descargan mediante bombas centrífugas con el objeto de distribuir los productos a sus destinos finales. Para el bombeo del producto almacenado se alinea la succión del tanque hasta la succión de la bomba y a la vez se alinea la descarga de la bomba para que pueda salir el producto al entrar la bomba en operación. En los próximos capítulos se da las reglas generales de cómo operar una bomba.

d).- Control de operación de los equipos.- Para llevar a cabo el buen funcionamiento de los equipos que dan servicio a la planta, se controlan las siguientes variables de operación: Presión, temperatura y volumen. Estas variables son controladas a través de instrumentos de control.

e).- Muestreo de los productos almacenados.- Para determinar la calidad de los productos recibidos en los tanques de almacenamiento, se solicita al laboratorio para que muestreen los productos. Con el resultado del análisis se determinará si va a ser bombeado el producto a su destino final o se regresa a la planta para reprocesarlo hasta obtener un producto dentro de especificación, cumpliendo así las necesidades del cliente. El análisis que se le hace a los productos son algunos de los siguientes: Pureza, Rango de destilación, Presión de Vapor Read, Corrosión, Color, Densidad, Peso específico y otros.

f).- Balance diario de los productos.- Para llevar a cabo el control de los productos manejados, se procede a realizar balance de productos cada 24 Hrs., juntamente con la colaboración de cada una de las plantas de proceso. El balance rea-

lizado nos permite cuantificar o determinar la cantidad de producto recibido, almacenado y bombeo durante el día.

Para la realización del balance se cuenta con la ayuda de instrumentos de medición: Registradores de Flujo e Indicadores de Nivel.

BALANCE DE PRODUCTOS

$$\begin{array}{rccccccc} \text{ENTRADA} & = & \text{SALIDA} & + & \text{ACUMULACION} \\ E & = & S & + & A \end{array}$$

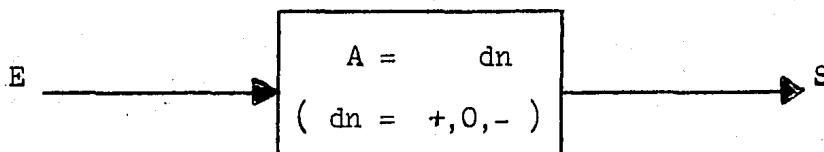
E, representa la cantidad de productos recibidos (Entrada)

S, representa la cantidad de productos bombeados (Salida)

A, representa la cantidad de productos que se tiene de existencia (Acumulada).

La siguiente figura representa el movimiento de los productos:

TANQUE ALMACENAMIENTO



donde dn , representa la diferencia de niveles que hubo durante un día. Dependiendo del aumento o disminución de los niveles va a representar la existencia de productos almacena--

dos en los tanques.

Con las siguientes ecuaciones, se puede determinar el recibo, existencia y bombeo de los productos.

- 1.- Recibo (E) = Existencia actual - Existencia anterior + -
Bombeo.
- 2.- Bombeo (S) = Existencia anterior + Recibo - Existencia -
actual.
- 3.- Existencia actual (A) = Existencia anterior + Recibo - -
- Bombeo.

Las Plantas de Proceso que realizan balances y movimientos - de los productos, juntamente con la Planta de Almacenamiento y Bombeo; se agrupan en tres Secciones:

A).- SECCION DE ACONDICIONAMIENTO Y FRACCIONAMIENTO DE HIDRO CARBUROS DE LA GASOLINA NATURAL Y PETROLEO CRUDO.

PLANTAS DE PROCESO

- 1.- Planta Estabilizadora de Crudo.
- 2.- Planta Fraccionadora de Hidrocarburos de la Gasolina Natural.
- 3.- Planta Hidrodesulfurizadora de Naftas.
- 4.- Planta de Hidrocarburos Licuables (Criogénica).

B).- SECCION DE TREN PRODUCTOR DE AROMATICOS

PLANTAS DE PROCESO

- 1.- Planta Reformadora BTX (Benceno, Tolueno, Xileno).

- 2.- Planta Extractora de Aromáticos.
- 3.- Fraccionadora de Aromáticos.
- 4.- Planta Hidrodealquiladora de Tolueno.
- 5.- Planta Deproporcionadora de Aromáticos (Xilenos - - Plus).
- 6.- Planta Isomerización de Xilenos.
- 7.- Planta Cristalización de Paraxileno.
- 8.- Planta Purificadora de Hidrógeno.
- 9.- Planta de Estireno.
- 10.- Planta de Cumeno.

C).- SECCION DE OBTENCION DE ETILENO Y SUS DERIVADOS.

PLANTAS DE PROCESO

- 1.- Planta de Etileno.
- 2.- Planta de Oxígeno y Nitrógeno.
- 3.- Planta de Oxido de Etileno.
- 4.- Planta de Acetaldehído.
- 5.- Planta de Polietileno.

PRODUCTOS MANEJADOS EN LAS PLANTAS DEL COMPLEJO

Los productos que se manejan tanto en la Planta de Almacenamiento, como los que se manejan directo de Plantas a Plantas, son los siguientes:

PLANTA DE ALMACENAMIENTO

MATERIA PRIMA

CRUDO MAYA

CRUDO ISTMO

PRODUCTOS INTERMEDIOS

GASOLINAS AMARGAS
 GASOLINA DESULFURADA
 GASOLINA REFORMADA
 GASOLINA DE ALTA PRESION (PENTANOS)
 GASOLINA DE BAJA PRESION
 MEZCLA DE XILENOS
 LICOR MADRE
 LICOR ALQUILADO
 MEZCLA DE SHIDROGENADA
 ETILBENCENO
 BUTANO-BUTILENO
 BENCENO HUMEDO
 RESIDUOS DE PLANTAS
 TOLUENO CARGA
 AROMATICOS PESADOS
 AROMATICOS LIGEROS
 METANOL
 SULFOLANE
 PRODUCTOS FUERA DE ESPECIFICACION

PRODUCTOS TERMINADOS

CRUDO ESTABILIZADO
 GAS LICUADO (LPG)
 PROPANO
 BUTANO
 PROPILENO
 BENCENO
 TOLUENO
 HEXANO
 ORTOXILENO
 PARAXILENO
 HEPTANO
 XILENOS 5° GRADO
 AROCAN 100/150
 CUMENO
 ESTIRENO
 OXIDO DE ETILENO
 ACETALDEHIDO
 MONOETILENGLICOL
 DIETILENGLICOL

DIRECTO DE PLANTA A PLANTA

OXIGENO
 NITROGENO
 ETANO

LIQUIDOS CRIOGENICOS
 ETILENO
 POLIETILENO

2.- OPERACION DE LA PLANTA Y EL MOVIMIENTO DE PRODUCTOS

Los productos que se manejan en la planta de "Almacenamiento y Bombeo de Productos" (Movimiento de Productos), son tanto productos terminados como productos intermedios; así, como - la materia de las plantas que forman el Complejo.

Para describir el movimiento de los productos y la operación de la planta, se considerarán los siguientes:

- Plantas de proceso integradas a la planta de almacenamiento y bombeo.
- Productos manejados en la planta.
- Tanques de almacenamiento.
- Equipos de bombeo.
- Líneas de tuberías de conducción, y
- Condiciones de operación de los equipos.

1.- PLANTA ESTABILIZADORA DE CRUDO (*)

MATERIA PRIMA: Crudo Fresco (Maya-Istmo).

PRODUCTOS OBTENIDOS: Crudo Estabilizado, Gasolinas Amargas, -
Butanos y Gas Amargo.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

La materia prima para esta planta es el Crudo Fresco, tipo - cretácico (mezcla de crudo Maya-Istmo), procedentes de Cactus, Chis., a través de líneas de tuberías de conducción.

- a).- Línea de Recibo de Crudo Maya.- Al entrar al Complejo - la línea de tubería es de 30" ϕ y cuenta con dos dispositivos de 10" ϕ los cuales van al paquete de regulación y medición de Crudo Maya-Istmo. En la entrada del Comple

jo se tiene una placa de medición para un flujo máximo de 130,000 BLS/día de Crudo Maya para mezcla. El By-pass es únicamente para el manejo de Crudo Maya.

La línea de 30" ϕ , continua dentro del Complejo y alimenta a los tanques de Crudo TV-102, IV-103 y TV-104, así como a los tanques de Crudo despuntado (Estabilizado) TV-100, TV-101 y TV-101 A, cuyas capacidades son de 200,000 BLS/C/U. Esta línea continua hasta el puente que se encuentra frente a la Casa de Bombas # 2, la cual cuenta con una válvula de bloqueo que comunica con la línea de Crudo Cangrejera a Terminal Marítima de Pajaritos.

Existe otro arreglo para el manejo de Crudo Maya, manifold que se encuentra frente a TV-102 (lado Pte.) al cual da la facilidad de enviar directamente a las succiones No. 1 y Succión No. 2 de las ocho bombas de combustión interna. Además de este manifold existe la opción de alimentar los seis tanques (TV-100, TV-101, TV-101 A, TV-102, TV-103 y TV-104) por succión No. 1 y succión No. 2.

b).- Línea de Recibo de Crudo Istmo.- Al llegar adentro del Complejo la Cangrejera, la línea de conducción es de 20" ϕ y antes del paquete regulación y medición Crudo Istmo-Maya existe una reducción a 10" ϕ . Antes de entrar a la línea de mezcla Crudo Maya-Istmo se tiene una placa de orificio, la cual fue calculada para un flujo máximo de 130,000 BLS/día. La línea de 10" ϕ se inyecta sobre la línea de 20" ϕ y que se prolonga hasta el manifold de crudo maya, para aprovechar la placa de medición de crudo maya.

c).- Línea de Recibo de Mezcla de Crudo Maya-Istmo.- La línea de mezcla de crudo Maya-Istmo es de 14" ϕ dentro -

del Complejo. Esta línea era de Nafta futura los tanques TV-105 y TV-106. La línea de mezcla de crudo alimenta los tanques TV-102, TV-103 y TV-104 por vía succión No. 1 y termina en tapa ciega lado sureste de Casa de Bombas No. 2. Antes de terminar el cabezal de mezcla de crudo se tiene un injerto de 6" ϕ de gasolinas de alta presión (pentanos) y un disparo disponible de 6" ϕ con una válvula de bloqueo además esta línea de pentanos continua hasta manifold de línea de tolueno a Terminal Marítima de Pajaritos (no está injertada).

d).- Línea de Succión No. 1 a bombas de Combustión interna que se encuentran en Casa de bombas # 2. Esta línea es de 30" ϕ y alimenta las bombas de los tanques TV-100, TV-101, TV-101 A, TV-102, TV-103 y TV-104, característica es que alimenta las ocho bombas de combustión interna. Esta línea en el extremo tiene un disparo de 16" ϕ hacia manifold de 30" ϕ que comunica con las líneas siguientes: Succión No. 2, recirculación de bombas de combustión interna, succión de BA-140 A/B y carga a Planta Estabilizadora.

e).- Línea de Succión No. 2 a bombas de combustión interna en Casa de Bombas Núm. 2.- La línea de succión es de 30" ϕ y alimenta a los tanques TV-100, TV-101, TV-101 A, TV-102, TV-103 y TV-104, pero alimenta principalmente a las ocho bombas de combustión interna.

La línea en el extremo tiene un disparo de 16" ϕ hacia manifold de 30" ϕ que comunica con las líneas siguientes: Succión No. 1, recirculación de bombas de combustión interna, succión de BA-140 A y B y cargas a Planta Estabilizadora de Crudo. Por último, en el extremo del cabezal existe un injerto de 3" ϕ que es llegada de cru

do recuperado en fosa de Casa de Bombas Núm. 2.

- f).- Línea de Crudo Maya de Cangrejera a Terminal Marítima - de Pajaritos. Esta línea tiene la particularidad que - es la descarga de cuatro de las ocho bombas de combus-- tión interna (1, 2, 3 y 4) conduciendo crudo Maya a ter minal Marítima de Pajaritos.

Frente a Casa de Bombas Núm. 2 tiene esta línea una vál vula de bloqueo de 30" \emptyset que comunica con la succión de bombas (1, 2, 3 y 4 recirculación). Además esta misma- línea comunica con las descargas de bombas (5, 6, 7 y - 8) para envío de Crudo Maya a Terminal Marítima de Paja ritos.

La línea continua de 30" \emptyset cruzando por casa de bombas- # 2 dando vuelta hacia el sur hasta el límite del Com-- plejo vuelve a dar vuelta hacia el PTe. Y se hace sub- terránea (en manifold de gasolinas a Minatitlán) y va - hasta terminal Marítima de Pajaritos.

- g).- Línea de Descarga a Planta Estabilizadora de Crudo.- Es ta línea es de 30" \emptyset y alimenta a la planta por grave-- dad de los tanques TV-102, TV-103 y TV-104.

Frente a Casa de Bombas # 2 se tiene un injerto de 16"- \emptyset que comunica al manifold de 30" \emptyset el cual comunica -- con las líneas siguientes Succión No. 1, Succión No. 2, recirculación de bombas de combustión interna y succión de BA-140 A/B.

- h).- Línea de Recibo de Crudo Estabilizado a Almacenamiento. Esta línea de crudo estabilizado es de 16" \emptyset de la plan ta a los siguientes tanques: TV-100, TV-101, TV-101 A,-

que tienen una capacidad de almacenamiento de 200,000 - BLS. C/U. Esta línea tiene un injerto de 3" \emptyset de gasolinas pesadas de Fraccionadora de Hidrocarburos a Crudo estabilizado a un lado de Casa de Bombas Núm. 2. La línea también cuenta con un injerto de 10" \emptyset de gasolinas de alta presión (Pentanos) a TV-100, TV-101 y TV-101 A frente a Casa de Bombas # 2.

Existe un disparo de 10" \emptyset en la línea de crudo estabilizado a la altura del TV-104, hacia el mismo tanque -- (TV-104) que sirve para mantener recirculando la planta estabilizadora de crudo.

- i).- Línea de succión de Crudo estabilizado de tanques TV- 200, TV-101 y TV-101 A a bombas BA-140 A/B.

Esta línea es de 24" \emptyset y cuenta con un disparo de 16" \emptyset hacia manifold de 30" \emptyset que comunica con las líneas siguientes: succión No. 1, succión No. 2, recirculación - de bombas de combustión interna y carga a planta estabilizadora. Existe un injerto de 6" \emptyset esta línea va ha--cia cabezal de gasolinas de B.T.X a TV-164.

En la línea de succión de las BA-140 A/B existe un in--jerto de 3" \emptyset gasolina pesada proveniente de planta - - Fraccionadora de Hidrocarburos. Existen también dos injertos de 10" \emptyset a este cabezal proveniente de bombas de combustión interna (6 y 8) que faltan conectar a la descarga de bombas.

- j).- Línea de Crudo estabilizado (Descarga) de Cangrejera a Salina Cruz Oax. por vía Nuevo Teapa.- Esta línea es de 16" \emptyset , descarga de las BA-140 A/B, y tiene una expan--sión a 24" \emptyset a la altura de TV-103.

Las bombas manejan un gasto de 6000 G.P.M. C/U. y con una presión en la descarga de 11.0 Kg/cm². Las bombas BA-140 A/B, están boostereadas, con el objeto de aumentar el flujo de bombeo hacia Nuevo Teapa. La línea de descarga cuenta con un injerto de 10" \emptyset descarga de BA-162 A/B/C de gasolina de alta presión (Pentanos) localizada frente a Casa de Bombas Núm. 2.

También en esta línea existe un disparo de 16" \emptyset el cual va a la red de registros de crudo recuperado a presa de lastre en Terminal Marítima de Pajaritos. La línea de descarga (24" \emptyset) llega hasta Nuevo Teapa la cual se divide en dos cabezales. Un cabezal de 12" \emptyset tiene una ampliación a 16" \emptyset y que se injerta al cabezal de crudo Maya a Cangrejera y en este punto existe una presión de 13 Kg/cm², cuenta con un sistema de medición y además cuenta con un disparo de 16" \emptyset hacia el cabezal de Crudo Maya ligero (36" \emptyset Cardenas-Pajaritos) y se tiene una presión en este punto que es de 14 Kg/cm².

El otro cabezal va hacia la estación de bombeo y se injerta en la succión de bombas de Crudo Maya pesado a Poza Rica, Ver., la presión hacia este punto es de 13.0 - Kg/cm².

k).- Línea de Recibo de Gasolina Amarga.- Esta línea es de 10" \emptyset , que proviene desde la planta hasta llegar a los tanques TV-105 y TV-106, donde se reciben juntos con las gasolinas de Cactus y de la planta Fraccionadora de Hidrocarburos. Por esta misma línea se recircula la Planta Hidrodesulfuradora de Naftas, los tanques TV-105 y TV-106, tiene una capacidad de almacenamiento de 100,000 BLS C/U.

Los butanos y gases amargos producidos por la planta es

tabilizadora son enviados directo a la Planta Fraccionadora de Hidrocarburos para ser tratados.

2.- PLANTA FRACCIONADORA DE HIDROCARBUROS (*)

MATERIA: Líquidos Criogénicos (Hidrocarburos Licuable).

PRODUCTOS OBTENIDOS: Etano, Propano, Butano, L.P.G. (Gas Licuado del Petróleo), Naftas (Gasolinas) Ligeras y Pesadas.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

Los hidrocarburos licuables se reciben a través de una línea de tubería procedentes de Cactus. Chis., directo hasta la -- planta. La línea de recibo es de 14" ϕ al Complejo hasta la planta, pasando por el Area de Almacenamiento, conduciendo -- una corriente de 90,000 Bls/día de Hidrocarburos.

La planta recibe también corrientes de otras plantas como -- son: Estabilizadora de Crudo, Hidrodesulfurizadora de Naftas y de Reformadora "B.T.X.". , obteniéndose una carga total de 100,000 Bls/día, aproximadamente. De la carga total se obtienen:

- a) ETANO.- Se producen 35,000 Bls/día, el cual se envía como carga a las plantas de Etileno de Cangrejera y del -- Complejo Industrial Pajaritos.
- b) L.P.G.- Se obtienen aproximadamente 40,000 Bls/día. Este producto se recibe en recipientes a presión TE-100, TE--101, TE-103 y TE-104, posteriormente se envía a Terminal Marítima de Pajaritos o a la Poliducto Minatitlán para -- su distribución. Para el bombeo del Producto se cuenta --

con tres equipos de bombeo, BA-163 A, BA-197 A y BA-197-B. La BA-163 A maneja un gasto de 960 G.P.M. y descargando con 18.0-19.0 Kg/cm² de presión. Las BA-197 A/B, manejan un gasto 1250 G.P.M. C/U.

- c) PROPANO.- Se producen 20,000 Bls/mes, el cual se recibe en los tanques TH-100, 101 y 102 para su almacenamiento. Este se distribuye tanto a las plantas del Complejo, como a otras instalaciones de Petróleos Mexicanos a través de Autotanques. Para bombear el propano a las Plantas del Complejo, se tiene una bomba, BA-164 A y con un gasto de 50 G.P.M., a las plantas donde se bombea el producto son: Planta de Fraccionadora de Hidrocarburos, Criogénica, Etileno, Cristalización de Paraxilenos y a Pta. de Cumeno.

Por medio de autotanques se manda a La Venta, Tab., Cd.- Pemex, Tab., Pajaritos, Ver., Salamanca, Gto., y otros lugares (Ventas).

- d) BUTANO.- Para almacenar este producto, se cuentan con -- cinco tanques esféricos a presión TE-105, 106, 107, 108- y 109 con capacidades de 20,000 BLS. C/U.

Actualmente no se recibe, ni se bombea butano, debido a que hay una fuerte demanda del Gas L.P.G. (Mezcla de propano-butano). Cuando se reciba butano en los tanques, se bombeará a Terminal Marítima de Pajaritos con las bombas BA-200 A o B que manejarán un gasto de 880 G.P.M. -- C/U.

- e) GASOLINA o NAFTA LIGERA.- Esta gasolina se recibe en los tanques TV-105 y 106, un promedio de 25,000 Bls/día mezclándose con las gasolinas procedentes de Cactus Chis., y de la Pta. Estabilizadora de Crudo. Los tanques tienen una capacidad de 100,000 Bls. C/U. Las gasolinas son car

ga para la planta Hidrodesulfurizadora de Naftas.

- f) GASOLINA PESADA.- Se envía a los tanques de Crudo TV-103 y TV-104 un promedio de 760 Bls/día. El diámetro de la línea de tubería de conducción es de 2" ϕ y que se injerta sobre la línea de Succión (30" ϕ) de las bombas de -- combustión interna, mezclándose con el crudo fresco.

3.- PLANTA HIDRODESULFURIZADORA DE NAFTAS (*)

MATERIA PRIMA: Gasolinas Amargas (Nafta Ligera)

PRODUCTOS OBTENIDOS: Gasolina Desulfurada, Butanos y Ligeros.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

La planta recibe como carga gasolina almacenada en los tanques TV-105 y TV-106. Para descargar la gasolina amarga se tienen instaladas tres bombas en Casa de Bombas Núm. 2, que proporcionan un gasto de 750 G.P.M. C/U., estas bombas tienen las siguientes nomenclaturas BA-117 A, BA-117 B y BA-117 C. Las bombas descargan con presión de 7.5 Kg/cm².

La planta puede recibir una parte de su carga directamente - de la planta estabilizadora de crudo. La carga total que recibe la planta es de aproximadamente de 85,000 BLS/día. En el proceso se obtienen:

- a) GASOLINA DESULFURADA.- De la carga total se obtiene aproximadamente 83,000 BLS/día de gasolina dulce (Desulfurada), la cual es recibida en el tanque TV-107 para ser almacenada temporalmente, para que posteriormente será enviada a la planta Reformadora "B.T.X.". La capacidad de almacenamiento del tanque es de 100,000 BLS.

- b) BUTANOS Y LIGEROS.- Se obtienen aproximadamente 2,000 - BLS/día, y se envían a la planta Fraccionadora de Hidrocarburos para ser tratados y recuperados.

4.- PLANTA RECUPERADORA DE HIDROCARBUROS LICUABLES (CRIOGENICA).

MATERIA PRIMA: Hidrocarburos Líquidos-Gaseosos.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Gas combustible (L.P.G.).

Esta planta aún se encuentra en período de pre-arranque, tendrá como finalidad recuperar los hidrocarburos líquidos-gaseosos de las Plantas: Purificadora de Hidrógeno, Fraccionadora de Hidrocarburos, y de la Reformadora - - B.T.X., los hidrocarburos recuperados se enviarán posteriormente a la planta Fraccionadora de Hidrocarburos para Complementar la carga de la planta.

*(En el Apéndice "B", Fig. Núm. B-3 se muestra el movimiento de los productos).

5.- PLANTA REFORMADORA BTX (BENCENO, TOLUENO, XILENOS)(*)

MATERIA PRIMA DE LA PLANTA: Gasolina Desulfurada.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Gasolina de alta presión (Pentanos), gasolina de baja presión, gasolina-reformada y butanos.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

- a) La planta Reformadora, recibe como carga gasolina desul-

furada almacenada en el TV-107 y también puede recibir - directo de la planta hidrodesulfuradora de Naftas. El - tanque tiene una capacidad para almacenar 100,000 BLS de gasolina, por lo regular éste, opera recibiendo y a la - vez descargando a la planta reformadora "BTX".

El tanque de diseño para operar a presión atmosférica, - controlando el nivel con cinta métrica metálica.

El bombeo de la gasolina se realiza, con la bomba BA - 119-B ó 119B (Relevo) que manejan un gasto de 1500 G.P.M. c/u, con una presión de descarga $pd = 12.0 \text{ kg./cm}^2$.

La línea de succión del tanque a la bomba es de 16" ϕ , y la de descarga a la planta es de 10" ϕ . Las bombas operan durante las 24 hrs, para proporcionar carga a esta - planta.

Los productos producidos por la planta se reciben de la siguiente manera:

- b) GASOLINA DE ALTA PRESION.- Se recibe en los tanques - - TE-113 y TE-114, cuyas capacidades son de 20,000 BLS c/u los tanques operan a una presión de 1.05 kg./cm^2 .

En la parte del domo se encuentran instaladas dos válvulas de seguridad (Relevo) que entran en operación en caso de que se llegarán a sobre pasar la presión de operación, abriendo automáticamente para desfogar la presión-ejercida en el tanque hacia el quemador, hasta alcanzar-la presión de operación y se cierra automáticamente.

Para controlar la presión se encuentran instalados dos -

manómetros (PI), uno en el domo otro en el fondo, con un rango de operación 0-5 Kg/Cm².

El nivel de llenado y descarga de las esferas se controlan mediante mangueras de nivel de alta presión gradua--das desde el fondo (parte inferior) hasta el domo (parte superior). La gasolina almacenada en los tanques es enviada al crudo estabilizado, ya sea al tanque de crudo - TV-101 o directo a la descarga de las bombas BA-140 A/B- a Nuevo Teapa. La gasolina de alta presión se bombea con las bombas BA-162A/B y C. Las BA-162 A/B manejan un gasto de 1600 G.P.M. C/U.

El objeto de mezclar la gasolina de alta presión (pentanos) con el crudo es con la finalidad de disminuir la - viscosidad del crudo estabilizado.

- c) GASOLINA DE BAJA PRESION.- Esta gasolina se recibe en el tanque TV-164 y se manda a la refinería de Minatitlán - para ser tratada hasta alcanzar el grado de uso comer- - cial. La gasolina de baja presión es una mezcla de gaso- - linas recibidas de distintas corrientes de plantas de - proceso: Gasolina recibida de Fraccionadora de Aromáti- - cos, de planta de Etileno, de planta de Cumeno y de la - propia planta Reformadora BTX. El bombeo de esta gasoli- - na se hace a través de las bombas BA-189A/B, manejando - un gasto de 1100 G.P.M. En la línea de descarga de las- - bombas se tienen instalado un registrador de flujo (FR), para determinar la cantidad enviada a la Refinería de Mi- - natitlán, porque el tanque TV-164 constantemente recibe- - y descarga; solamente así, se puede determinar la canti-

dad de gasolina recibida y enviada. El tanque TV-164, - tiene una capacidad de almacenamiento de 55,000 BLS.

- d) GASOLINA REFORMADA.- Se recibe en el tanque TB-108, y se descarga con las bombas BA-120 A/B a la planta Fraccionadora de Aromáticos. El tanque también recibe de planta de Cumeno (residuos de benceno), Aromáticos pesados procedentes de Ref. de Minatitlán y productos fuera de especificación de la planta Fraccionadora de Aromáticos.
- b) BUTANOS.- Los butanos producidos por la planta se envían directo a la planta Fraccionadora de Hidrocarburos.

6.- PLANTA EXTRACTORA DE AROMATICOS (UNIDAD 30) (*)

MATERIA PRIMA: Mezcla de Aromáticos.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Refinado y Extracto.

La planta no elabora ningún terminado, simplemente es un proceso de extracción de aromáticos que sirven como carga para la planta Fraccionadora de Aromáticos. Los productos extraídos son enviados a las unidades de la planta de Fraccionadora de Aromáticos. A la unidad 35 se manda el Refinado para producir Hexano y Heptano, y la unidad 40 se manda el Extracto para producir: Benceno y Tolueno, además Aromáticos Pesados. La carga para esta planta es proporcionada por la planta Fraccionadora de Aromáticos.

7.- PLANTA FRACCIONADORA DE AROMATICOS (UNIDADES 20, 35, 40-Y 45) (*)

MATERIA PRIMA: Gasolina Reformada.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Benceno, Tolueno, Ortoxileno, Hexano, Heptano y Aromáticos Pesados - (Arocan: Cg).

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

- a) La planta recibe como carga Gasolina Reformada del tanque TV-108, o bien puede recibir directo de la planta Reformatora BTX. La gasolina reformada almacenada en el TV-108, se descarga con las bombas BA-120A/B. Estas bombas descargan con una presión de 6.0 Kg/cm^2 , y con un gasto de 1000 G.P.M. C/U. La línea de succión es de $16'' \varnothing$ y la de descarga es $10'' \varnothing$.
- b) BENCENO.- Se recibe en los tanques TV-120, TV-121 y TV-122, cuyas capacidades de almacenamiento son de 10,000 Bls. C/U. Este producto se bombea tanto a Terminal Marítima de Pajaritos, como a la Planta de Cumeno y con distintos equipos de bombeo.

Las bombas BA-139A/B, bombean benceno a Terminal Marítima con un gasto de 300 G.P.M. y las BA-178 A/B a planta de Cumeno, manejando un gasto de 20 G.P.M. con presiones en la descarga 6.0 Kg/cm^2 y 9.0 Kg/cm^2 , respectivamente.

- c) TOLUENO.- Es recibido en los tanques TV-111 y TV-112. El producto almacenado es enviado a Terminal Marítima de Pajaritos con las bombas BA-138 A/B y que manejan un gasto de 400 G.P.M. C/U. con 10.0 Kg/cm^2 de presión en la descarga.

- d) ORTOXILENO.- Se almacena en los tanques TV-123 y TV-124- y se descarga con las bombas BA-131 A/B a Terminal Marítima de Pajaritos, lugar donde es distribuido a otros - centros de consumo. Las bombas manejan un gasto de 150 - G.P.M. C/U. La línea succión de tanque a bombas es de - 6" \emptyset y la línea de descarga es de 4" \emptyset .
- e) HEXANO.- Se recibe en el TV-110, que tiene una capacidad de almacenamiento de 10,000 Bls. Actualmente el Hexano - se bombea a llenaderas provisionales que se encuentran - instaladas frente a la Casa de Bombas 2 para cargar auto tanques, debido a que en la Terminal Marítima de Pajari- tos no se ha terminado de acondicionar los tanques de al macenamiento en ese lugar. Para bombear dicho producto- se cuentan con dos bombas que manejan un gasto de 750 -- G.P.M. C/U., BA-135 A y B.
- f) HEPTANO.- La línea de recibo de este producto es de 3" \emptyset y se almacena en el tanque TV-131, cuya capacidad es de- 3,000 Bls. Actualmente este producto se bombea a llenade- ras provisionales que se encuentran a un lado de Casa de Bombas Núm. 1 para el llenado de autotankes. Cuando - se termine de acondicionar los tanques de almacenamiento en Terminal Marítima de Pajaritos se procederá a bombear dicho producto hacia allá. Las bombas para bombear este producto son BA-137 A/B, que están diseñados para mena-- jar un gasto de 50 G.P.M.
- g) AROMATICOS PESADOS, Cg (AROCAN).- Se recibe en el tanque TV-142, que tiene una capacidad de almacenamiento de - - 5,000 Bls. Este producto se bombea como carga para la - planta de Xilenos Plus, utilizando las bombas BA-127 A o B. Las bombas manejan un gasto de 70 G.P.M.

8.- PLANTA HIDRODEALQUILADORA DE TOLUENO (UNIDAD 80) (*)

MATERIA: Tolueno y Aromáticos Pesados.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Mezcla de Benceno y Xilenos.

La planta recibe como carga tolueno almacenado en el tanque TV-143 y aromáticos pesados (C₉) del tanque TV-142, o bien la planta puede recibir directo de la planta Fraccionadora de Aromáticos.

La descarga de tanque TV-143 se realiza con las bombas - BA-125 A/B que manejan un gasto de 450 G.P.M. C/U. Para la descarga del tanque TV-142 se descarga con las bombas BA-127 A/B, estas bombas manejan un gasto de 70 G.P.M. - De la mezcla obtenida de esta planta se envía como carga a la Fraccionadora de Aromáticos para la separación de dicha mezcla, obteniéndose Benceno y Xilenos.

Por lo tanto, la planta Hidrodealquiladora de Tolueno no elabora ningún producto terminado.

9.- PLANTA DEPROPORCIONADORA DE AROMATICOS (XILENOS PLUS): - UNIDAD 70

MATERIA PRIMA: Mezcla de Tolueno y Aromáticos Pesados.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Mezcla de Xilenos, Benceno, Etilbenzeno.

La planta tampoco elabora ningún producto terminado, la mezcla que se obtiene de la planta se envía como carga a la Planta Fraccionadora de Aromáticos. La planta de Xilenos Plus recibe carga de los tanques TV-142 y TV-143, o-

bien directamente de la planta Fraccionadora de Aromáticos. Para proporcionarle carga a la planta (Xilenos Plus) se utilizan las bombas BA-127 A/B y las bombas BA-125 -- A/B respectivamente para los tanques mencionados anteriormente.

10.- PLANTA ISOMERIZACION DE XILENOS (UNIDAD 60) (*)

MATERIA PRIMA: Mezcla de Xilenos (Licor Madre).

PRODUCTOS OBTENIDOS: Xilenos Isomerizados y Xilenos 5° Grado.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

- a) Esta planta recibe como carga mezcla de xilenos (Licor - Madre) almacenada en el tanque TV-141 procedente de la planta de Cristalización de Paraxileno o puede recibir - carga directo de la planta. El tanque TV-141 se descarga con las bombas BA-123 A/B. Las bombas de carga manejan un gasto de 1350 G.P.M. c/u, descargándose 6 a 7 Kg/Cm².

La finalidad de esta planta es de aumentar el contenido de paraxileno a la mezcla de xilenos. Del proceso se obtienen:

- b) XILENOS ISOMERIZADOS.- Este producto se manda directo a la planta Fraccionadora de Aromáticos (Unidad 45) como - carga, mezclándose con las corrientes procedentes de las unidades 20 y 40, aromáticos pesados y xilenos pesados - C₈, respectivamente. La carga total que recibe la unidad 45, se obtienen mezcla de xilenos (rica en paraxileno), - ortoxileno y aromáticos pesados.

La mezcla de xilenos se envía a planta de almacenamiento y se recibe en el tanque TV-140 o se manda directo a la planta de Cristalización.

El ortoxileno se manda a almacenamiento y se recibe en los tanques TV-123 y 124.

Los aromáticos pesados se envía también a almacenamiento y se reciben en tanque TV-142.

- c) XILENOS 5° GRADO.- Es enviado a planta de Almacenamiento y se recibe en el tanque TV-144 (127/159). El producto almacenado en el tanque se bombea actualmente a llenaderas provisionales localizada un lado de la Casa de Bombas Núm. 1, debido a que aún no se ha terminado de acondicionar los tanques de almacenamiento que se encuentran en la Terminal Marítima de Pajaritos. Las bombas para descargar el Tanque de almacenamiento se cuentan con dos bombas centrífugas horizontales BA-133 A/B y con gasto de 80 G.P.M.
- d) AROMATICOS LIGEROS.- Se envían directo a la planta Reformadora BTX con el objeto de aumentar el contenido de aromáticos en la gasolina reformada.
- e) GAS SECO.- El gas seco obtenido se manda al gas combustible.

11.- PLANTA CRISTALIZACION DE PARAXILENO (UNIDAD 50) (*)

MATERIA PRIMA: Mezcla de Xilenos, Bióxido de Carbono y Metanol.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Paraxileno de Alta Pureza y Licor-Madre.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

- a) La materia prima para esta planta es la mezcla de xilenos que se encuentra almacenada en el tanque TV-140 (Cap. 100,000 Bls.). Para descargar dicho tanque se cuentan con dos bombas centrífugas horizontales BA-122 A/B. Estas bombas manejan un gasto de 1700 G.P.M. c/u. En caso de que se llegara a fallar las bombas o por falla de corriente eléctrica, la planta de Cristalización puede recibir directo de la planta de Fraccionadora de Aromáticos (Unidad 45), lugar donde se obtiene esta mezcla.

Entre las bombas BA-122 A/B, se tiene un curno de recirculación para recibir mezcla de xilenos de la planta Fraccionadora de Aromáticos o para recibir producto fuera de especificación de la planta de Cristalización de Paraxileno para reprocesarlo otra vez, se tiene otra línea de recibo de 6" ϕ .

Las bombas que proporcionan carga a la planta descargan con una presión de 6.0 Kg/Cm².

- b) BIOXIDO DE CARBONO.- Este producto procede de Cosoleacaque, Ver., y se recibe a través de una línea de 6" ϕ pasando por la planta de Almacenamiento hasta llegar a la planta de Cristalización, donde se utiliza como un medio

de enfriamiento para la cristalización y separación del paraxileno producto.

- c) METANOL.- Este producto se encuentra almacenado en el -- tanque TV-145, procedente de San Martín Texmelucan, Pue., por medio de autotanques. En la Planta de Almacenamiento se tiene instalado un lugar de descarga de los autotanques al TV-145. Los autotanques se descargan actualmente con una bomba GA-5504 A, manejando un gasto de 250 G.P.M. El metanol se manda a la Planta de Cristalización por medio de autotanques, y se utiliza para evitar o deshacer la formación de hielo que se produce en los equipos al solidificarse el agua de proceso o hidrocarburos gaseosos, evitándose así, el taponamiento de los -- equipos.
- d) PARAXILENO DE ALTA PUREZA.- Se manda a la planta de Almacenamiento y se recibe en los tanques TV-113/114 (Cap. - 20,000 C/U), posteriormente se manda a Terminal Marítima de Pajaritos, para ventas. Para la descarga de los tanques se cuentan con dos bombas BA-129 A/B, con un gasto de bombeo de 600 G.P.M.
- e) LICOR MADRE.- El licor madre es un subproducto que se obtiene y que se separa de la obtención de paraxileno. Este producto se envía a planta de Isomerización de Xilenos (Octafining) para ser tratada, aumentando el contenido de paraxileno a la mezcla de xilenos (Xilenos Isomerizados) y se manda a Fraccionadora de Aromáticos (unidad-45), para producir mezcla de xilenos nuevamente para la planta de Cristalización.

El licor madre también se desvía a la planta de Almacenamiento, se recibe en el tanque TV-141, el producto se --

manda a Isomerización de Xilenos cuando la Pta. de Cris-
talización no le proporciona carga o manda muy poca car-
ga, entonces se procede a descargar el tanque TV-141 con
las bombas BA-123 A/B. La planta de Isomerización de Xi-
lenos le corresponde a la Unidad 60.

* (Ver Diagrama de Movimiento de Productos.- Apéndice --
"B", Fig. Núm. B - 4)

12.- PLANTA DE ESTIRENO (*)

MATERIA PRIMA: Etileno, Benceno.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Estireno producto, Licor Alquilado,
Mezcla Deshidrogenada, Etilbenceno,
Benceno Húmedo.

- a) Actualmente la planta de Estireno se encuentra en perío-
do de arranque, utilizará como carga Etileno procedente-
de la planta de Etileno y Benceno de Fraccionadora de --
Aromáticos o de planta de Almacenamiento. De las mate--
rias primas que se utilizarán durante el proceso se ob--
tendrán primero productos intermedios (Licor Alquilado,-
Mezcla Deshidrogenada, Etilbenceno y Benceno Húmedo). -
Como producto final va ser el Estireno.
- b) LICOR ALQUILADO.- Se recibirá este producto en el tanque
TV-117 (Capacidad: 15,000 Bls.), el producto se almacena-
rá temporalmente y posteriormente se bombeará a la misma
planta. Las bombas que descargarán el tanque son: GA- -
5505 A/B, con un gasto de 300 G.P.M.
- c) MEZCLA DESHIDROGENADA.- Se recibirá en la planta de Alma-
cenamiento, en el tanque TV-119 (Cap. 10,000 Bls.) y se-

regresará a la planta con las bombas GA-5506 A/B, manejando un gasto de 185 G.P.M.

- d) ETILBENCENO.- Se enviará a la planta de Almacenamiento y se recibirá en el tanque TV-118. Este producto también será regresado cuando la planta lo solicite. Para descargar dicho tanque se utilizarán las bombas GA-5502 A/B, proporcionando un gasto de 200 G.P.M. C/U.
- e) BENCENO HUMEDO.- Será recibido en la planta de Almacenamiento, en el tanque TV-160. Se descargará con las bombas GA-5504 A/B hacia la misma planta. Las bombas manejarán un gasto de 250 G.P.M.

El tanque TV-160, podrá almacenar un total de 10,000 Bls.

- f) ESTIRENO.- Producto final que se recibirá en los tanques TV-115/116 y que posteriormente será bombeado a Terminal Marítima de Pajaritos. Las bombas que se utilizarán para bombear el producto a Terminal Marítima, son las BA-161 A/B; proporcionando un gasto de 400 G.P.M. C/U.

Los tanques de almacenamiento TV-115/116, llevan aislamientos para poder mantener el estireno a una temperatura de 40 °F (4.4.°C).

Como ya se dijo anteriormente el estireno se recibirá en los tanques TV-115/115 (Cap. 15,000 Bls.), manteniendo el producto a la temperatura indicada. Para mantener el producto a esa temperatura, se tienen instalados dos Unidades de Refrigeración en la Casa de Bombas Núm. 1. Las unidades de refrigeración (Em-300 A/B), tienen una capacidad de refrigerante de 31 Tons. C/U. Dichas unidades se componen de los siguientes equipos:

- a) Compresor: BC-300 A y B
- b) Condensador: CH-310 A y B
- c) Enfriador: CH-311 A y B

- a) Los compresores de la Unidades son de tipo reciprocante, y que trabajarán bajo las siguientes condiciones:

El fluido que comprimirán va ser el Freón 22, con una potencia de 65.6 H.P. (C/U) y del motor 75 H.P. (C/U). La presión de succión será de 46.8 Psig. y de descarga - - 226.3 Psig. La temperatura de succión será de 23°F y la de descarga 170°F.

- b) Los condensadores: CH-310 A y B condensarán el Freón 22. La temperatura de entrada del Freón a los condensadores será de 170°F y saldrá con una temperatura de 110°F, el flujo será de 5,658 Lb/Hr.

La temperatura de entrada del agua a los condensadores - por el lado de los tubos será 90°F y de salida: 100°F.

Cada uno de los condensadores tienen un área de transferencia de 324 Ft² y con un calor de transferencia de - - 458,810 Btu/Hr. El número de pasos es de 4.

- c) Enfriadores.- Estos enfriadores son de tipo Inundado - - (Flooded), y que enfriarán el Estireno a razón de 50,630 Lb/Hr. El estireno entrará con una temperatura de 59°F- y de salida será de 40°F. La temperatura de entrada del Freón 22 será de 23°F y de salida igual.

El calor de transferencia de cada uno de los enfriadores es 364,600 Btu/Hr., con un área de transferencia de - - 264.8 Ft² y con número de pasos de 4.

Para recircular el estireno de los tanques TV-115/116 a las Unidades de Refrigeración, se hará con las bombas -- BA-169 A/B. Las bombas están diseñadas para manejar un flujo de 125 G.P.M. C/U.

Actualmente las Unidades de Refrigeración se están acondicionando para que entren en operación cuando arranque y empiece a producir Estireno la planta.

13.- PLANTA DE CUMENO (*)

MATERIA PRIMA: Benceno, Propileno y Propano.

PRODUCTO OBTENIDO: Cumeno.

- a) La planta recibe benceno procedente de la planta de Alma cenamiento. El propileno también procede de la planta - de Almacenamiento o bien puede recibir directo de la - - planta de Etileno, y el propano se manda Almacenamiento.
- b) Para bombear el benceno almacenado en los tanques TV-120, 121 y 122 a la planta, se realiza con las bombas BA-178-A/B, que proporcionan un flujo de 20 G.P.M. C/U. El ben ceno almacenado en los tanques procede de la planta Frac cionadora de Aromáticos.
- c) El propileno almacenado en el tanque TE-102, se manda a la planta con las bombas BA-164 B/C, manejando un gasto de 50 G.P.M. C/U. El que se tiene almacenado en el tanque procede de la planta de Etileno. (Ver planta de Etileno).
- d) Después de haber procesado la planta las materias primas, se obtiene el producto final que es el Cumeno. El cumeno

producido se trasiega a la planta de Almacenamiento y se recibe en los tanques TV-125 y TV-126 (Cap. 5,000 Bls. - C/U). El proyecto era de bombear el Cumeno a Terminal - Marítima de Pajaritos, pero como aún no se ha terminado de construir los tanques de almacenamiento en ese lugar, actualmente se bombea el producto a Llenaderas que se en encuentra a un lado de la planta Estabilizadora para lle- nar autotanques para la venta del producto a la Empresa-Fenoquimia, S.A.

Las bombas que se utilizan para bombear el producto son las BA-160 A/B, que tienen un gasto de 100 G.P.M. C/U.

- e) La planta de Cumeno recibe propano almacenado en los tanques TH-100, 101 y 102. Para bombear el producto se uti liza la bomba BA-164 A y que maneja el mismo gasto que las BA 164 B y C.

La planta de Cumeno utiliza el propano como un controlador de la temperatura en los reactores.

* (Ver Diagrama de Movimiento de Productos. Apéndice "B". Fig. núm. B-5).

14.- PLANTA PURIFICADORA DE HIDROGENO

La finalidad de esta planta, es purificar y aumentar la pureza del Hidrógeno procedentes de las plantas de Re-- formadora BTX y de la planta Hidrodealquiladora de To-- lueno. En la planta Purificadora se separan los gases para obtener y purificar el hidrógeno. Los gases impu-- ros se envían a la planta de Hidrocarburos Licuables - (Criogénica).

El hidrógeno purificado se regresa a las plantas para ser utilizado otra vez.

15.- PLANTA DE ETILENO.

MATERIA PRIMA: Etano.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Etileno, Propileno, Butano-Butileno y Gasolina.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

- a) La materia prima de la planta es el Etano. La planta -- Fraccionadora de Hidrocarburos proporciona la carga a la planta de Etileno, para obtener de allí, los productos: - Etileno, Propileno, Butano-Butileno y Gasolina.
- b) El etileno producido se manda como carga a las siguientes plantas: Planta de Acetaldehído, Oxido de Etileno, - Polietileno y Estireno.
- c) El propileno que se obtiene de la planta se envía a Almacenamiento o se envía directo a la Planta de Cumeno. En la planta de Almacenamiento se recibe en el tanque TE- - 102 (Cap. 20,000 Bls.). El tanque de almacenamiento es un recipiente a presión y la presión de operación del -- tanque es 12.5 Kg/Cm². (Presión de diseño: 15.8 Kg/cm²).
- d) BUTANO-BUTILENO.- Este producto se recibe en las esferas de L.P.G. T-100, 101, 103 y 104. Actualmente se está -- acondicionando los tanques TE-120 y 119 para recibir dicho producto.

- e) Gasolina, se recibe en el tanque TV-164 juntamente con las gasolinas de Ref. BTX, Aromáticos y de Cumeno, convirtiéndose gasolina de baja presión, para que posteriormente se envíe a la Refinería de Minatitlán.

16.- PLANTA DE OXIGENO Y NITROGENO (*)

MATERIA PRIMA: Aire

PRODUCTOS OBTENIDOS: Oxígeno y Nitrógeno.

Esta planta proporciona cargas (Oxígeno) a la planta de Acetaldehído y a la planta de Oxido de Etileno. El nitrógeno producido se utiliza para varios servicios en las plantas del Complejo, y se manda a otras instalaciones de Pemex.

17.- PLANTA DE OXIDO DE ETILENO (*)

MATERIA PRIMA: Etileno y Oxígeno.

PRODUCTOS OBTENIDOS: Oxido de Etileno, Monoetilenglicol y Dietilenglicol.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

- a) El óxido de etileno obtenido de las materias primas, se envía a la Planta de Almacenamiento de Oxido de Etileno. En esta planta se encuentran dos tanques esféricos para almacenar dicho producto TE-121/122, a una temperatura de 4°C (39.2 °F).
- b) Las características y las condiciones de tanques de almacenamiento son:

Capacidad Real = 12,400 Bls. (1705 Tons. de O.E. a 4°C).

Capacidad Nominal = 12,000 Bls. (1650 Tons. de O.E. a - 4°C).

Diámetro Ext. = 15.4 Mts. (50.53 Ft).

Presión de Operación = 4 Kg/cm² (56.88 Lb/in²).

Presión de Diseño = 7 Kg/Cm² (99.6 Lb/in²).

Material de Construcción = Acero al Carbón.

Aislamiento: (2" de Poliestireno).

Pintura: Anticorrosiva (Exterior).

- e) La planta de Oxido de Etileno tiene una capacidad de pro
ducción de 100,000 Ton/año, que equivale a 12,485 Kg/Hr.

La temperatura a la que sale el óxido de etileno (O.E.)-
de la planta está entre 36°C a 40°C. La temperatura nor
mal de almacenamiento es de 4°C (39.2°F) y la máxima tem
peratura es de 15°C (59°F).

La temperatura en el medio ambiente es de 35°C (95°F), -
aproximadamente. Entonces para mantener la temperatura-
del O.E. a la temperatura indicada se cuentan con siste-
mas de Refrigeración por Compresión en la planta de Alma
cenamiento. En el sistema se utiliza como medio de en-
friamiento Etilenglicol (Agua de glicol) y en los compre
sores el Freón 22.

- d) BREVE DESCRIPCION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION.- El sis-
tema de compresión mecánica consta de cuatro partes prin
cipales que son:

a).- Válvula de expansión, b).- Evaporador, c).- Compresor, d).- Condensador.

a).- Válvula de Expansión.- Su función es introducir la cantidad adecuada de refrigerante al evaporador y reducir la presión del refrigerante en forma líquida, de modo que el refrigerante en forma líquida se evaporará en el evaporador a la temperatura baja deseada.

b).- Evaporador.- Su función es proporcionar una superficie de transferencia de calor a través de la cual el calor pueda pasar del espacio refrigerado o producto hacia el interior del refrigerante vaporizado.

c).- Compresor.- Su función es extraer el vapor del evaporador y elevar la presión y la temperatura del vapor a un punto tal que el vapor se pueda condensar con medios-normales de condensación disponibles.

d).- Condensador.- Su función es proporcionar una superficie de transferencia de calor a través de la cual el calor pase del refrigerante caliente en forma de vapor - al medio condensante, el cual puede ser aire, agua o algún otro medio disponible.

La figura IV-2 está representando esquemáticamente el sistema de refrigeración por compresión, con sus partes-básicas.

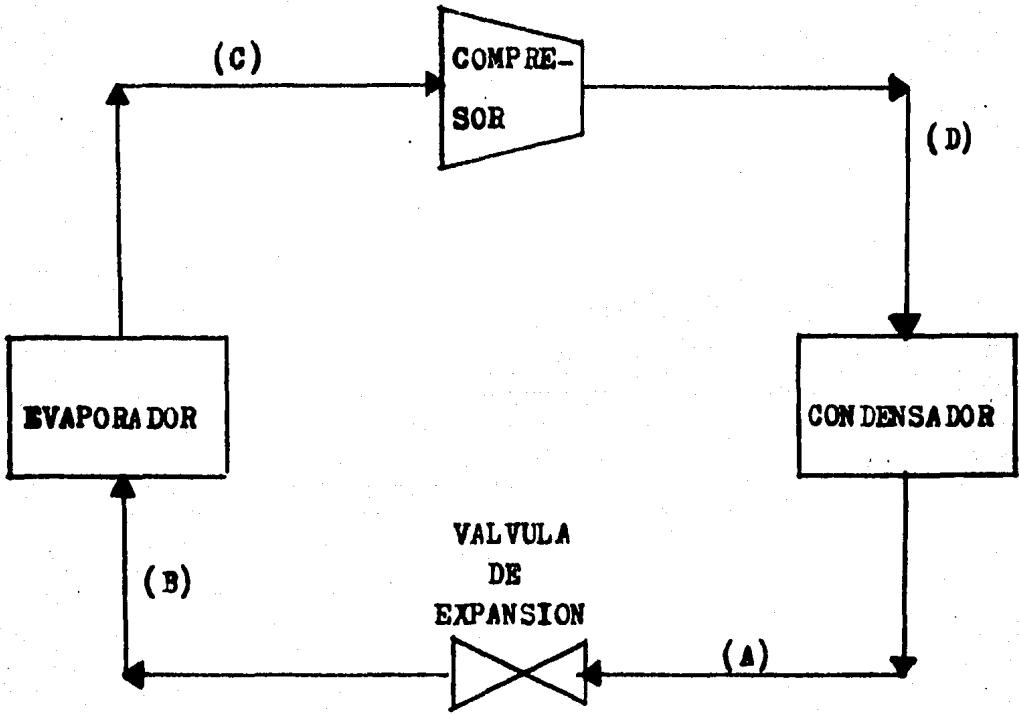


FIG. IV-2

En la figura anterior, se distinguen dos zonas de presión, - una de alta presión formada por la descarga del compresor, - el condensador y la entrada a la válvula de expansión y una zona de baja presión comprendida entre la salida de la válvula de expansión, el evaporador y la succión del compresor.

Conforme el refrigerante circula a través del sistema, pasa a través de un número de cambios en estado o condición cada uno de los cuales es conocido como proceso. El refrigerante empieza en algún estado o condición inicial, pasa a través de una serie de procesos en una secuencia definida y regresa a la condición inicial, a esta serie de procesos se le cono-

ce como ciclo. Entonces el ciclo de refrigeración por compresión consta de cuatro procesos fundamentales: a)- Expansión, b)- Vaporización, c)- Compresión y d)- Condensación.

Se puede resumir el ciclo de refrigeración por compresión de esta manera: En el condensador, el refrigerante se encuentra líquido a presión alta y temperatura ambiente. Cuando el refrigerante líquido pasa por la válvula de expansión la presión de líquido se reduce causando la evaporación del refrigerante, por lo que también se reduce la temperatura, este refrigerante vaporizado hace su función de enfriamiento en el evaporador, donde hay un intercambio de calor entre el refrigerante y el material a enfriar. El refrigerante vaporizado es succionado por el compresor donde al ser comprimido se incrementan la temperatura y la presión, y el refrigerante se convierte en vapor sobrecalentado. En el condensador el vapor sobrecalentado es enfriado hasta que condensa y se repite el ciclo.

El sistema de refrigeración por compresión, su rango de enfriamiento depende del refrigerante empleado y de las condiciones de operación, en términos generales el rango que abarca es de -101°C a 15°C . Se escogió este sistema debido a -- que es bastante flexible y cubre las condiciones de temperatura requeridas.

En la planta de Almacenamiento, se distribuye el producto en C/T.

- e) MONOETILENGLICOL.- Se manda a la Planta de Almacenamiento y se recibe en el tanque: TV-149 (Cap. 10,000 Bls.) y posteriormente se manda a llenaderas para el llenado de autotanques (a ventas). Para descargar el tanque se - -

cuentan con tres bombas BA-165 A,B y C, proporcionando - un gasto de 100 G.P.M. C/U.

- f) DIETILENGLICOL.- Se recibe en el tanque TV-156 (cap. 500 Bls.) y se manda a llenaderas para el llenado de tamborres y autotanques, utilizando las mismas bombas anteriores.

18).- PLANTA DE ACETALDEHIDO.(*)

MATERIA PRIMA: Etileno, Oxígeno.

PRODUCTO OBTENIDO: Acetaldehído.

RECIBO, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO DE LOS PRODUCTOS

- a) Las materias primas para esta planta los recibe directamente de las plantas de Oxígeno y de la planta de Etileno.
- b) El acetaldehído obtenido, se envía a la planta de Almacenamiento y se recibe en los tanques esféricos TE-111 y - TE-112. (Cap. 10,000 Bls c/u).
- c) El acetaldehído se almacena temporalmente en las esferas y se descarga con las bombas BA-158 A/B (Gasto 300 G.P.M) para ventas (a Celanese Mexicana).
- d) El Complejo Celanese Mexicana, también recibe acetaldehído del Complejo Industrial Pajaritos y de Terminal Marítima de Pajaritos.

- e) Para registrar la cantidad de Acetaldehído bombeado por el Complejo de Cangrejera, Pajaritos y Terminal M., se tiene instalado un registrador de flujo (FR) a un lado de Almacenamiento de Oxido de Etileno donde se juntan en una sola línea el bombeo de Acetaldehído a Celanese Mexicana. También se cuenta con otro registrador de flujo en el Complejo de Celanese (FR, Celmex-Pemex).

19.-PLANTA DE POLIETILENO (*)

MATERIA PRIMA: Etileno.

PRODUCTO OBTENIDO: Polietileno de Baja Densidad.

La planta de Polietileno recibirá como carga etileno, - procedente de la planta de Etileno.

Actualmente la planta se encuentra en período de pre- - arranque. Cuando la planta empiece a producir el polietileno lo enviará a un lugar de almacenamiento a parte localizada en el área de la planta, posteriormente será en vasado para su distribución (a Ventas).

*(Ver Diagrama de Movimiento de Productos. Apéndice "B". Fig. núm. B-6).

20.-TRATAMIENTO DE EFLUENTES.

La planta de Tratamiento de Efluentes, procesará (tratamiento) los residuos o desechos de productos purgados de todas las plantas del Complejo. Las corrientes que llegan a esa planta son principalmente de: Corrientes de - drenajes aceitosos, químicos y de drenajes pluviales y - sanitarios.

Los productos aceitosos y químicos separados en la planta, se recibirán en los tanques TV-103 y TV-104 (tanques de crudo fresco) a través de una línea de conducción de 6" ϕ (línea de Aceite Recuperado), mezclándose con el Crudo Fresco (carga para la planta Estabilizadora).

En los capítulos VI, VII y VIII, se describen en forma detallada las características y las condiciones de operación de los equipos.

- Tanques de Almacenamiento, ver capítulo VI.
- Equipos de Bombeo, ver capítulo VI.
- Líneas de Tuberías de Conducción, ver capítulo VII.
- Características de los productos, ver capítulo V.

21.-OPERACION DE LOS TANQUES.

La planta de Almacenamiento cuenta actualmente con 62 tanques, de los cuales 20 son tanques esféricos TE (Recipientes a Presión), 3 son tanques horizontales TH (a Presión) y 42 son tanques verticales TV (Atmosféricos).

Los tanques a presión (TE y TH) operan a base de presión para abrir y cerrar. La presión que necesitan estos tanques proviene de un equipo que recibe el nombre de Unidad Hidráulica (EM - 155).

La Unidad Hidráulica trabaja con aire de instrumentos o plantas y con aceite para poder ejercer la presión necesaria para los tanques. El equipo opera con una presión de 1000 Psig. y a una temperatura de 100°F. El recipient

te con que cuenta el equipo para alimentarse con aceite, tiene una capacidad de 60 Galones (1.43 Bls).

Los tanques (TE y TH), en la entrada y descarga de los productos se tienen instaladas Válvulas Hidráulicas con bridas especiales, estas válvulas se abren y se cierran en forma automática cuando se alinean las válvulas de compuerta (3/4") de las líneas de conducción de aceite.- El aceite llega donde se encuentran colocadas las válvulas hidráulicas mediante la presión que ejerce la Unidad Hidráulica. La unidad puede operar manual y automáticamente.

Los tanques verticales (TV) no operan con el sistema hidráulico, ya que éstos operan a presión atmosférica. Las válvulas de las líneas de recibo y de succión de los tanques se manejan manualmente.

22.-La planta de "Almacenamiento y Bombeo", hace uso de los siguientes servicios:

- A) ENERGIA ELECTRICA.- Se utiliza para arrancar los motores eléctricos de las bombas. Además, para el alumbrado de la planta y de los equipos o dispositivos de instrumentación.
- B) VAPOR DE BAJA.- Se ocupa para mantener la temperatura del producto Sulfolane almacenado en el tanque TV-148 a una temperatura de 50°C. También se ocupa para evaporizar las líneas de tuberías de conducción que requieren reparación con soldadura, ya que al no evaporizar el o los productos entrampado en las líneas provocarían explosión al ser soldadas.

- C) AGUA DE ENFRIAMIENTO.- El agua es utilizada para mantener la temperatura de los equipos de bombeo a través de un tubing de recirculación con agua. Se utilizará también en las unidades de Refrigeración.
- D) AIRE DE INSTRUMENTOS.- Es utilizado para manejar la Unidad Hidráulica y otros equipos de instrumentación con señal neumática localizados en el campo.
- E) AIRE DE PLANTAS.- Se utiliza para operar la celda de medición de la esfera TE-102 con propileno. La esfera de almacenamiento de propileno cuenta con dos sistemas de medición de nivel, con manguera de nivel de alta presión y con la celda de medición.

Para la medición de los niveles de los tanques se utilizan mangueras de nivel, tanto para los tanques a presión (alta presión) como los tanques que operan a presión atmosférica. Los tanques atmosféricos también se miden con cintas métricas (metálicas). Los tanques a presión se miden por diferencia de presiones cuando las mangueras de nivel se rompen en algunas ocasiones.

23.- PROBLEMAS DE EMERGENCIA (FALLAS DE SERVICIOS AUXILIARES)

Las fallas que podrían presentarse o se presentan en la planta, son: Fallas de energía eléctrica, de vapor, de aire de instrumentos, aire de plantas, o de agua de enfriamiento.

- A) Falla de Energía Eléctrica.- A falta de este servicio los equipos de bombeo no operarán y tampoco la Unidad Hidráulica.

- Las bombas dejarán de bombear los productos a un determinado tiempo, dependiendo del restablecimiento de la falla.
- Si la falla es instantánea podrán restablecerse los equipos afectados y continuar la operación.
- Si la falla dentro de la planta es prolongada, se originarán los siguientes problemas:

Se dejaría de bombear los productos y las plantas de proceso continuarían produciendo hasta que se llenen los tanques a máximas capacidades, por lo tanto provocaría paro de plantas de proceso. Para ayudar a resolver el problema de salida de los productos de las plantas de proceso a la planta de almacenamiento, se pueden realizar los siguientes movimientos en la planta de Almacenamiento principalmente para los siguientes productos: Acetaldehído, Propano-Butano (L.P.G.), Gasolina de Alta presión (Pentanos), ya que estos productos se almacenan en los tanques a presión y que operan con el sistema hidráulico, el sistema hidráulico opera con energía eléctrica.

Acetaldehído.- La planta de Acetaldehído bombeará el acetaldehído normal hacia la planta de Almacenamiento, pero by-passeando las esferas de almacenamiento para que el bombeo continúe hacia Celanese Mexicana. A un lado de las bombas BA-158 A/B (lado sur) en Casa de Bombas Núm.- 1 se encuentra un cuerno (U) que se puede alinear para que el bombeo salga hacia Celanese Mexicana.

PROPANO/BUTANO (L.P.G.).- La planta Fraccionadora de Hidrocarburos, podrá salir con su producto hacia Terminal-

Marítima o Poliducto Minatitlán directamente, alineando una válvula de compuerta que se encuentra a un lado de Casa de Bombas Núm. 1 (Lado sur).

GASOLINA DE ALTA PRESION (PENTANOS).- La planta Reformadora BTX, puede salir con su producto directo a Nuevo Teapa o a Minatitlán, alieando primero un cuerpo (U) que se encuentra frente a las esferas de Pentanos TE-113/114, y alieando luego otro cuerno (U) que se encuentra frente a la bomba BA-162 C (Casa de Bombas Núm. 2).

El problema de la energía eléctrica en cuanto a los equipos de bombeo y a la Unidad Hidráulica se realizan los movimientos descritos anteriormente, de igual forma se hará en caso de que falle la Unidad Hidráulica por falta de aire de instrumentos.

Por otra parte, en cuanto al bombeo de cargas a las plantas de proceso también por falla de corriente eléctrica, para que no salgan de operación totalmente; realizaran los siguientes movimientos:

PLANTA HIDRODESULFURIZADORA DE NAFTAS.- Recibirá carga de la planta Estabilizadora de Crudo directamente y de la planta Fraccionadora de Hidrocarburos.

PLANTA REFORMADORA BTX.- Recibirá carga directamente de la planta Hidrodesulfurizadora de Naftas.

PLANTA FRACCIONADORA DE AROMATICOS.- Recibirá carga directamente de la planta Reformadora BTX.

El problema de las plantas y de los productos descritos-

anteriormente, son de gran importancia para la planta de Almacenamiento, ya que éstas reciben constantemente carga almacenada en los tanques de almacenamiento y a la vez producen constantemente para ser enviados hacia almacenamiento.

Los tanques atmosféricos (TV), no son afectados por la falla de corriente eléctrica, ya que éstos no operan con el sistema hidráulico. Continuando recibiendo de las plantas de proceso.

Si la falla de corriente eléctrica fuera en todo el Complejo, no representaría problema para planta de Almacenamiento con las plantas de proceso.

- B) Falla de Vapor.- No causaría mucho problema a los equipos, más que al tanque TV-148 que lleva serpentines para mantener la temperatura del producto almacenado (Sulfolane).
- C) Aire de Instrumentos.- Esta falla causaría problemas a los equipos de instrumentación y la Unidad Hidráulica.

La falla de este servicio a los equipos de instrumentación causaría poco problema en los controladores de flujo, pero se podrá continuar el bombeo de los productos.

La falla de este servicio a la Unidad Hidráulica, provocaría el cierre de las esferas (tanques esféricos), por lo tanto no se podrá descargar ni recibir los productos. Entonces se procede a realizar los movimientos indicados en el inciso (A).

- D) Falla de aire de Plantas.- A la falla de este servicio, dejaría de funcionar la celda de medición de la esfera de propileno (TE-102). Pero el nivel se puede checar con la manguera de nivel.
- E) Agua de Enfriamiento.- La falla de este servicio, saldrán de operación las Unidades de Refrigeración de Estireno (EM - 300 A/B). Algunas bombas continuarán en operación, ya que cuentan con sistemas de enfriamiento con el mismo producto.

Lo que se ha dado a conocer hasta aquí, son problemas de servicios auxiliares. Es un poco difícil enumerar todos los tipos de problemas que podrían presentarse en los equipos, ya que pueden ser originadas por infinidad de factores como: fallas mecánicas de los equipos, de instrumentos y de construcción de los mismos y aún errores operacionales.

Estos tipos de problemas se resuelven juntamente con los departamentos involucrados (Departamentos de Mantenimiento).

CAPITULO V

PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS MANEJADOS

El petróleo es la base de la industria química de un país. - Su importancia es tan grande, que actualmente no se podrá - pensar que un país se desarrollara industrial y económicamente si le faltara el petróleo.

Como se sabe el petróleo crudo, se compone principalmente de hidrocarburos (gases, líquidos y sólidos en disolución dis--persos), hallándose compuestos de azufre, nitrógeno y oxígeno. Estos compuestos varían desde los que tienen un solo - átomo de carbono en su molécula hasta los que tienen más de doscientos, siendo gases los que contienen hasta cuatro, de cinco hasta dieciseis, líquidos y de diecisiete en adelante, sólidos.

Se ha logrado separar cada uno de los componentes del petróleo crudo, gracias a la diferencia de las propiedades físicas y químicas de cada uno de los componentes, y debido a la diferencia de propiedades se han obtenido infinidad de productos petroquímicos y químicos para muchas industrias.

Los productos que se manejan en la Planta de "Almacenamiento y Bombeo", son productos que se encuentran en dos formas de estados: Gaseoso y líquido, teniendo cada uno de ellos características propias. Estos productos se almacenan en dos tipos de tanques o recipientes: Tanques a presión para productos gaseosos (líquidos a presión) y Tanques atmosféricos para productos líquidos (productos a baja presión).

Actualmente se maneja en el Complejo Petroquímico "La Cangrejera" crudo tipo cretácico (mezcla de Crudos Maya e Itsmo), - cuya composición es la siguiente:

H ₂ S	0.309. % mol.	n=C ₄ H ₁₀	3.315 % mol.
CO ₂	0.044 % mol.	i-C ₅ H ₁₂	3.079 % mol.
CH ₄	0.157 % mol.	n-C ₅ H ₁₂	3.281 % mol.
C ₂ H ₆	0.618 % mol.	i-Hexano	2.919 % mol.
C ₃ H ₈	0.037 % mol.	n-Hexano	4.185 % mol.
i-C ₄ H ₁₀	0.903 % mol.	Heptano + Pesados	81.153 % mol.

Peso Molecular=180.55 Densidad=0.851 Grados API°=37.12

Como se ve del petróleo crudo se puede obtener hidrocarburos gaseosos y líquidos.

Los gaseosos, van de C₁ hasta C₄, que son: Metano, Etano, -- Propano y Butano.

Los líquidos, van de C₅ hasta C₈+pesados obteniéndose: Gasolinas de alta presión, baja presión y de otros grados para - obtener aromáticos (Gasolina Reformada).

Los productos importantes para el Complejo son principalmente: Etano, Propano, Butano y Gasolina Reformada. Del Etano se obtiene el Etileno y sus derivados (Acetaldehído, Oxido - de Etileno Polietileno).

Propano y Butano para gas combustible.

Gasolina Reformada, para obtener aromáticos (Benceno, Tolueno, Xilenos, etc.).

En las próximas páginas, se describen las características y propiedades principales de estos productos.

En el Apéndice "C", se describe en forma detallada las propiedades de todos los productos que se elaboran en el Complejo.

GAS LICUADO DEL PETROLEO (LPG).

(PROPANO - BUTANO)

Como su nombre lo indica, el "Gas Licuado del Petróleo" se maneja en forma líquida y para tal objeto es necesario someter el gas a cierta presión. En estas condiciones, se transforma en un líquido incoloro, con un peso específico de -- 0.508 para el propano y de 0.584 para el butano tomando como referencia el del agua, que es de 1.000 y con temperaturas de ebullición de -42°C y de 0.5°C respectivamente. Los límites de explosividad del propano son de 2.2% a 9.5% y del butano de 1.9% a 8.5% en volumen (esto es, en estado gaseoso y mezclados con el aire).

El gas licuado es inodoro o sea que carece de olor propio, -- por tal motivo y siendo importante detectar cualquier fuga durante su transporte, almacenamiento o uso, por el peligro que represente su inflamabilidad, se le somete a un tratamiento de odorización, que consiste en la adición de "mercaptanos" sustancias orgánicas azufradas, las cuales producen ese olor penetrante y desagradable con el que se identifica fácilmente.

El propano, el butano y las mezclas de ambos, se manejan comúnmente en nuestra industria como líquidos a temperatura ambiente y a presiones que oscilan entre 3.5 y 14.0 KG/cm^2 , -- desde las plantas de proceso hasta las terminales de almacenamiento y en igual forma se distribuye a los usuarios.

Es necesario hacer notar que tanto el propano como el butano o sus mezclas, en estado gaseoso, son más pesados que el ai-

re. Si estos hidrocarburos fugan de un recipiente, formarán una nube que bajará a ras del suelo, y no se disipará fácilmente en la atmósfera sino mediante una ventilación muy eficiente ya sea natural o provocada.

Tanto el propano como el butano no son tóxicos y están clasificados como asfixiantes simples. En concentraciones altas desplazan el aire (oxígeno) presente; por consiguiente, los efectos nocivos se deberán a la privación del oxígeno, lo cual causa asfixia.

G A S O L I N A

La gasolina es una mezcla líquida de hidrocarburos líquidos y ligeros, de cierto rango de destilación que comprende los primeros productos del petróleo, hasta la temperatura de -210°C , conocido también como bencina.

Los hidrocarburos que constituyen la gasolina son entre todos los integrantes del petróleo bruto, los primeros que se evaporizan en la destilación Fraccionada (Refinación). Su composición difiere según la del petróleo donde proviene, parafínico, nafténico y con altos compuestos de aromáticos.

Es tan grande el consumo que de ella se hace que la gasolina directa obtenida por simple destilación fraccionada, no bastaría para satisfacer las necesidades del ser humano. De ahí la práctica del proceso de reformación catalítica (Cracking) y de gasolina reformada (Reforming), que permite, así como la síntesis hecha a partir de hidrocarburos gaseosos, extraer nuevas cantidades de gasolinas de los subproductos más pesados o más ligeros de la destilación.

Las distintas cantidades de gasolina así obtenidas, llamadas bases se mezclan en proporciones convenientes para lograr productos de composición rigurosamente definida con arreglo a los reglamentos oficiales y al uso a que se destinan. A dichos compuestos, previamente depurados por ablandamiento y desulfuración, se les agrega distintos aditivos, cada una de las cuales les confiere una cantidad particular, como: el butano aumenta su tensión de vapor, el tetraetilo se eleva su índice de octano (antidetonante), el xilenol confiere propiedades antioxidantes y evita la formación de gomas, etc.

Así se obtiene un surtido de gasolinas diferentes, entre los cuales figuran en primer lugar las que se consumen como combustible de los motores de explosión. La gasolina ordinaria tiene una densidad máxima de 0.75 y un índice de octano de 80 a 90, la gasolina con plomo, o supercarburante tiene un índice de octano de 90 a 100 y su poder calorífico es de 7,600 calorías. La gasolina de aviación es el más volátil - que la del automóvil y su índice de octano llega a ser de - hasta 145.

Limitando las temperaturas inferior y superior de la destilación se obtienen gasolinas especiales: La fracción de 30 a - 70° se usa en perfumería para extraer esencias; la de 40 a - 100° sirve en tintorería como quita manchas y como disolvente para colas de caucho; la fracción entre 60 y 80° se usa - para extraer aceites de los cuerpos grasos; la de 70 a 100° - se usa para calefacción catalítica y como combustible de encendedores; la de 95 a 103° sirve para deshidratar alcoholes, etc.

La reacción química que se efectúa en un automóvil es la combustión, y se realiza por medio de la chispa de la bujía en el interior de los cilindros. El bióxido de carbono y el agua, formados en la reacción, empujan al pistón, que se inicia el movimiento del vehículo.

La gasolina almacenada en recipientes cerrados no representa peligro si se respetan las medidas de seguridad establecidas, los derrames de gasolina causan la mayoría de los incendios. Una exposición prolongada puede producir síntomas de intoxicación, variando ésta en función de la concentración en el ambiente, puede causar principalmente dolor de cabeza, vértigo, náusea, vómito, tos, respiración irregular, debilidad -

del corazón, contracción muscular, somnolencia, dermatitis, -neumonía, existiendo la posibilidad de que una gran cantidad de vapores se introduzcan hasta los pulmones.

La composición de la gasolina como se ha descrito anterior--mente, varía grandemente y por lo tanto un solo valor de límite permisible para todos los tipos de gasolina ya no se --aplica. En general el contenido de hidrocarburos aromáticos--determinarán su valor límite permisible (VLP) se aplica. Con--secuentemente el contenido de benceno, otros aromáticos y --aditivos se deberán determinar para llegar al valor límite --permisible apropiado.

La concentración probable de la gasolina es de aproximadamen--te de 500 p.p.m. Las partes de millón mencionada, se refiere a las partes de vapor o gas por millón de partes de aire más vapor en volumen a 25°C y 760 mmHg. de presión. Cabe recor--dar también que la gasolina contiene la mayor parte de entre 5 y 11 átomos de carbono.

Nota.- Datos obtenidos de la Enciclopedia de Ciencias y Téc--nicas por Tomás de Galiana Mingt. México. Editorial Larousse, 1981.

Datos obtenidos del Boletín Núm. 65.- Seguridad Industrial --de Petróleos Mexicanos.- "Reglas básicas de seguridad para --el manejo, transporte y almacenamiento de gasolina".

BENCENO

El benceno es un hidrocarburo líquido, que desprende vapores a la temperatura ambiente, aproximadamente 3 veces pesados - que el aire se maneja normalmente en forma líquida; su aspecto es semejante al del agua, con un fuerte olor aromático - agradable, arde en la atmósfera y mezclado en proporciones - agradable, arde en la atmósfera y mezclado en proporciones - adecuadas con el aire forma mezclas explosivas; razón por la cual se debe evitar fumar o hacer cualquier tipo de fuego no controlado en los lugares en que se utiliza o almacena.

El benceno puede penetrar al organismo humano principalmente al ponerse en contacto con la piel, por inhalación y eventualmente por ingestión.

Los primeros síntomas que se presentan en las personas que - le han inhalado en forma continua en bajas concentraciones, - son:

Debilitamiento general acompañado de falta de sueño, falta - de apetito, dolor de cabeza, irritabilidad, palidez y mareos. Cuando se inhalan por lapsos cortos concentraciones regula-- res de benceno, puede producir confusión mental, síntomas de histeria, locuacidad (estado que se le conoce como borrache- ra de benceno), que en caso de prolongarse puede producir in toxicaciones agudas.

Como consecuencia de un contacto continuo de este producto - con la piel, se presenta enrojecimiento, posteriormente der matitis.

Cuando el contacto es por medio de salpicaduras en los ojos, produce irritación en las conjuntivas que puede ser grave - dependiendo esto del tiempo de contacto.

TOLUENO

El tolueno es prácticamente insoluble en agua (0.19 partes - por 100 a 20°C), soluble en mezcla de alcohol y éter, también miscible en cloroformo, acetona ácido acético glacial, disulfuro de carbono. Disuelve azufre, fósforo, yodo, etilcelulosa y hule, es un excelente solvente para grasas y resinas.

Equivalencias: 1mg. por litro=226 ppm; 1 ppm=0.00376 mg. por litro. Es irritante para los ojos, la piel y las vías respiratorias. En altas concentraciones y exposición prolongadas, los vapores tienen efectos narcóticos y pueden producir parálisis del sistema respiratorio.

El tolueno tiene un efecto narcótico similar al benceno, pero carece de los efectos neuróticos convulsivos de éste último. La narcosis se presenta primero con el tolueno que con el envenenamiento con benceno. El tolueno es rápidamente absorbido por inhalación e ingestión y en grado menor por contacto con la piel y membranas mucosas. El tolueno, es obtenido a partir de la reformación catalítica de naftas pesadas, las cuales son expuestas a cualquier destilación fraccionada, destilación azeotrópica, extracción por solventes o absorción con sílica gel.

El tolueno es usado como solvente, como componente de el gas-avión y en la manufactura de explosivos, colorantes y otros productos sintéticos, como por ejemplo: ácido benzoico, TNT, medicinas, toluides, perfumes y sacarina. Los derrames deben lavarse con agua en abundancia.

X I L E N O S

El xileno comercial se obtiene a partir de la destilación - de alquitrán de hulla, y el xileno sintético a partir del petróleo. Ambos productos son mezclados de tres isómeros. La - separación del xileno dentro de estas tres formas (Orto, Me- ta y Para), se lleva a cabo por destilación, fraccionamiento y otros métodos.

XILENOS

Ortoxileno (Orto dimetilbenceno)

Metaxileno (Meta dimetilbenceno)

Paraxileno (Para dimetilbenceno)

Los xilenos cuando se exponen al calor o flamas pueden reac- cionar violentamente con materiales oxidantes. Son práctica- mente insolubles en agua, pero miscibles en alcohol y en la- mayoría de los comunes solventes orgánicos. Disuelven fácil- mente aceites, grasas y parafinas.

Por medio de procesos de oxidación, el isómero (orto) es convertido a ácido isoftálico y el (para a ácido tereftálico. - Estos productos son usados en la fabricación de esmaltes y - fibras sintéticas.

El xileno también se usa para mezclado de gasolina de avión, revestimientos protectores, tintas, como intermediario e - - adhesivos y cementos, solventes, thinner y líquidos para limpiar.

El xileno puede entrar al cuerpo por inhalación, ingestión o absorción, por contacto a través de la piel. Dentro del cuerpo, el xileno es oxidado a ácido toluíco. Aparentemente solo uno de los grupos metilos de la molécula del xileno es susceptible a la oxidación. El producto resultante es eliminado en la orina parte como libre y parte como un producto combinado (ácido toluíco).

Los resultados de la exposición al xileno se observan primeramente en una depresión del sistema nervioso, caracterizado por dolores de cabeza, confusión y parestesia. Estos síntomas comúnmente aparecen al final de un día de exposición.

Los derrames deben lavarse con abundante agua, evitando la presencia de flama abierta. Si la fuga es de algún recipiente, debe transvasarse el contenido para evitar el derrame del producto.

Los xilenos también pueden irritar las vías respiratorias, los ojos y la piel.

La concentración máxima permisible para una jornada de 8 hrs. de trabajo es de 100 p.p.m. y para un lapso de 15 minutos es de 150 p.p.m.

Cuando se sobre pasan de estos valores debe usarse equipo de protección respiratoria.

Nota.- Datos obtenidos de boletines de Seguridad Industrial y de la Norma DIII-15.- "Reglamento para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Xilenos". Petróleos Mexicanos. México, 1974.

E S T I R E N O

Se maneja normalmente en estado líquido e inhibido para evitar su polimerización. Es muy reactivo, su velocidad de polimerización es muy violenta y ésta es incrementada por muchos de los agentes comunes y/o temperaturas no elevadas. - La presencia de aldehídos en el monómero de estireno causa olor agudo y penetrante; sus vapores son más pesados que el aire.

A temperaturas elevadas como las originadas por un incendio, el monómero de estireno puede polimerizarse y hacer estallar al recipiente que lo contiene.

Para muchos metales no es corrosivo, excepto el cobre y sus aleaciones.

El monómero de estireno puede penetrar al organismo humano - principalmente por inhalaciones o por contacto y eventualmente por ingestión.

Las concentraciones bajas tanto del líquido como de sus vapores, irritan las conjuntivas, la piel y las mucosas. A altas concentraciones produce efectos anestésicos y exposiciones prolongadas pueden producir efectos dañinos en general.

Los contactos prolongados del monómero de estireno con la piel pueden producir eczema (enrojecimiento de la piel, hinchazón y ampollas).

Sus principales usos en la industria son para la elaboración de elastómeros, hules sintéticos y polvos moldeables (plásti

cos térmicos).

Nota.- Información obtenida del Boletín de Seguridad Industrial Núm. 52.- "Reglas básicas de seguridad para el manejo de monómero de estireno". Petróleos Mexicanos. México, - - 1980.

E T I L E N O

Debido a sus propiedades físicas, el etileno puede penetrar al organismo por vía respiratoria, no tiene en sí un límite máximo de concentración permitido en el aire, aunque produce síntomas de somnolencia por su propiedad anestésica.

En presencia de cloro gaseoso y a la luz del sol puede explotar espontáneamente.

Para el envasado y transporte del etileno, generalmente se maneja en estado líquido, presentándose en este caso las siguientes alternativas: a presión elevada o a baja temperatura.

- a) Cuando se licúa a presión elevada (aproximadamente 40 Kg/Cm² y a temperatura ambiente) las fugas pueden penetrarse en los equipos debido a que se evaporan rápidamente, ya que la densidad del etileno es menor a la del aire; por lo que es muy importante evitar los peligros de explosión y proteger adecuadamente los ojos y vías respiratorias.
- b) Cuando se licua a baja temperatura, para almacenarlo en tanques denominados "Criogénicos", a una temperatura de - 102°C aproximadamente y una presión de 0.105 Kg/Cm². (estos tanques son cilíndricos verticales con la elipsoidal de doble pared, con aislamiento térmico, en los buques-tanque la temperatura de licuación es de - 103°C a una presión de 0.281 Kg/Cm.), la fuga que se pueda producir, en forma de líquido, originará encharcamientos momentáneos mientras se evapora. En estas circunstancias, deberá tenerse cuidado con las quemaduras por congelamiento,

cuando entra en contacto con la piel. Deben evitarse las posibles fuentes de ignición, diluyéndose los gases con vapor de agua.

Nota.- Información obtenida de la Norma DIII-27. "Manejo.... de Etileno".

P R O P I L E N O

El propileno es un gas inflamable que normalmente se maneja licuado bajo presión, siendo en estas condiciones, capaz de causar lesiones por congelamiento al tener contacto con la piel. La exposición a atmósferas con bajas concentraciones de hasta 4000 p.p.m. en volumen no ha producido efectos nocivos; sin embargo, a niveles de exposición muy altos puede -- causar asfixia.

El propileno puede reaccionar violentamente con los materiales oxidantes y en estado gaseoso forma mezclas explosivas con el aire, por lo que las posibles fuentes de ignición deben mantenerse alejadas para evitar riesgos de incendio o explosión.

El propileno es un asfixiante simple, esto es, no tiene efectos tóxicos específicos pero actúa disminuyendo la concentración de oxígeno en el aire.

La exposición a atmósferas de propileno puede causar ligera irritación a los ojos o ninguna, y su débil olor característico no permite detectarlo con seguridad.

Nota.- Datos obtenidos de Norma. DIII-32.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Propileno" Petróleos Mexicanos, México.

OXIDO DE ETILENO

El óxido de etileno puede penetrar al organismo principalmente por inhalación o contacto y eventualmente por ingestión.- En estado líquido puede causar severas quemaduras en la piel y en los ojos, especialmente si la exposición es prolongada por varias horas. Los vapores son irritantes para los ojos y las vías respiratorias; en atmósferas concentradas provoca tos e irritación. El olor de esta sustancia es un buen indicador de su presencia en el aire; sin embargo, la exposición a bajas concentraciones puede producir entorpecimiento del olfato.

El límite máximo permisible de concentración para jornadas - de 8 hrs. es de 50 p.p.m. (90 mg/m^3) en volumen, y el límite máximo permisible para jornadas de 15 minutos es de 75 p.p.m. (135 mg/m^3).

Nota.- Datos obtenidos de DIII-12.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Oxido de Etileno". Petróleos. México, 1971.

ACETALDEHIDO

El acetaldehído se obtiene principalmente a partir de la oxidación catalítica de etileno en presencia de vapor de agua.- Los vapores se oxidan rápidamente en el aire y pueden formar peróxidos altamente explosivos.

El acetaldehído puede penetrar al organismo humano principalmente por inhalación o contacto y eventualmente por ingestión. Los síntomas causados por una exposición excesiva, -- consisten en tos, una sensación de ardor en la nariz, la garganta y los ojos. Si la exposición es prolongada, o muy intensa, puede presentarse un efecto narcótico que causa somnolencia.

Aunque el acetaldehído no causa sensación de quemadura severa al contacto con la piel, si no es removido con agua (lavándose), la piel puede enrojese y después se arruga y toma color blanco. Es peligroso para los ojos, donde causa -- sensación de quemadura y lagrimeo abundante.

Los derrames deben lavarse con agua abundante; si el producto cae al sistema de drenajes pluviales, agregando agua en abundancia con objeto de diluirlo y evitar que se acumulen -- sus vapores.

Nota.- Datos obtenidos de la Norma. DIII-1.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Acetaldehído". Petróleos Mexicanos. México, 1968.

RESUMEN DE UTILIZACION DE LOS PRODUCTOS

MATERIAS PRIMAS

- 1.- Crudo Maya e Itsmo.- Son carga para la Planta Estabilizadora de Crudo (Despuntadora o Desaladora) para obtener - crudo estabilizado, gasolinas amargas (naftas), Butanos- y gas amargo.
- 2.- Líquidos Criogénicos de Cactus.- Carga para la Planta de Fraccionadora de Hidrocarburos, para obtener propano, butano, etano y gasolinas amargas (Naftas).

PRODUCTOS INTERMEDIOS EN EL COMPLEJO

- 1.- Gasolinas Amargas (Naftas).- Carga para la Planta Hidrodesulfurizadora de Naftas, para obtener gasolina desulfurada, butanos, y ligeros.
- 2.- Gasolina Desulfurada.- Es carga para la Planta Reformadora BIX (Benceno, Tolueno, Xileno), para obtener gasolina reformada, gasolina de alta presión (Pentanos), gasolina de baja presión y ligeros.
- 3.- Gasolina Reformada (Mezcla de Aromáticos).- Carga para la planta Fraccionadora de Aromáticos, para obtener Benceno, Tolueno, Ortóxileno, Hexano, Heptano y otros aromáticos.
- 4.- Gasolina de Alta presión (Pentanos).- Este producto es - enviado al crudo estabilizado para disminuir la viscosidad de éste y se utiliza como refrigerante en otras in--

dustrias.

- 5.- Gasolina de Baja Presión (Estabilizado).- Se manda a -- otras instalaciones de Pemex (Ref. de Minatitlán), para ser tratada ligeramente obteniéndose gasolina de uso comercial.

La gasolina en sus distintas formas o grados de obtención tiene gran aplicación en todos los ámbitos de un -- país. Por ejemplo se utiliza como solventes, combustibles de motores, fabricación de pinturas, barnices, jabones, industria del hule, lavado en seco en las tintorerías, para extraer esencias (perfumería), etc.

- 6.- Mezcla de Xileno.- Se manda como carga de Planta de Cristalización de Paraxilenos para obtener paraxileno de alta pureza.
- 7.- Licor Madre.- Este producto es enviado a Planta de Isomerización de Xilenos (Octafinig), para obtener productos intermedios que se utilizan como carga para otras plantas.
- 8.- Aromáticos pesados.- Es carga para la Planta de Xilenos-Plus, para producir productos intermedios carga para -- Fraccionadora de Aromáticos.
- 9.- Sulfolane.- Este producto se utiliza como solvente para extraer hexano y heptano en la Planta de Extractora de -- Aromáticos enviándose éstos a Planta Fraccionadora de -- Aromáticos.

- 10.-Tolueno.- Se utiliza como carga para la planta de Hidrodealquiladora de Tolueno para obtener aromáticos (Benceno) para la planta Fraccionadora de Aromáticos.
- 11.-Benceno y Propileno.- Productos terminados, son utilizados como carga para la Planta de Cumeno, para obtener cumeno producto.
- 12.-Benceno Húmedo, Etilbenceno, Licor Alquilado y Mezclas - Deshidrogenadas.- Estos productos se utilizan como carga para la Planta de Estireno para producir Estireno producto.
- 13.-Butano Butileno.- Se utiliza para preparar (LFG) gas licuado y se manda a Planta Fraccionadora de Hidrocarburos, o se manda a llenaderas para ventas.
- 14.-Desechos de Plantas.- Estos productos se reciben en tanques de gasolinas y en los tanques de crudo fresco.
- 15.-Metanol.- Este producto procede en la Planta de Metanol de san Martín Texmelucan Puebla., a través de autotan---ques y se recibe en un tanque de almacenamiento para que posteriormente sea distribuido en algunas plantas de proceso (Planta de Etileno, Cristalización, Fraccionadora - de Hidrocarburos y Criogénica). También se manda a otras instalaciones de Pemex.

El metanol se utiliza para deshacer la formación de hielo que se produce en los equipos al solidificarse el - - agua de proceso o hidrocarburos gaseoso, evitándose el - taponamiento de los equipos.

- 16.-Combustóleo.- Se recibirá este producto en uno de los -
tanques de almacenamiento (TV-145) procedente de Termini--
nal M. de pajaritos y se enviará a la sección de Servi--
cios y Auxiliares.
- 17.-Oxígeno.- Es utilizado solamente como carga para las - -
Plantas de Oxido de Etileno y de Acetaldehído.
- 18.-Nitrógeno.- Se utiliza para varios servicios en las Plan--
tas del Complejo, y se manda a otras instalaciones de Pe--
mex.
- 19.-Etano.- Se utiliza como carga para planta de Etileno, pa--
ra obtener etileno producto.
- 20.-Etileno.- Es carga para las plantas de Oxido de Etileno,
acetaldehído, Estireno y Polietileno.

PRODUCTOS TERMINADOS EN LA INDUSTRIA

- 1.- Crudo estabilizado.- Este producto se manda a otras instalaciones de Pemex, para obtener otros productos petroquímicos como son: Aceites grasas, combustóleo, gasóleos, asfaltos, etc.
- 2.- Gas licuado del Petróleo (L.P.G.).- Se utiliza como gas-combustible para uso domésticos. Se obtiene de la mezcla de propano butano.
- 3.- Propano-Butano.- Se utilizan como refrigerantes, como solventes y como combustibles especiales.
- 4.- Benceno.- Se utiliza para la fabricación de nylon, hule-sintético insecticidas, detergentes, perfumenes, obtención de cumeno, etc.
- 5.- Tolueno.- Para la fabricación de colorantes, explosivos, desinfectantes, preservativos para alimentos, obtención de benceno, ácido benzoico, etc.
- 6.- Hexeno y Heptano.- Se utilizan en procesos de extracción de aceites de sogá, algodón, maíz, recino, lino, caca---huate, etc.
- 7.- Ortoxileno.- Se utiliza como repelente para insectos, pinturas, barnices, fibras, poliéster para ropas, síntesis de vitaminas, resinas para molde obtención de anhídrido ftálico, etc.
- 8.- Paraxileno.- Para la fabricación de telas de planchado permanente (fibras poliéster), adhesivos y pinturas, tin

- tas, herbicidas, recubrimientos, fabricación de tereftalato de dimetilo, etc.
- 9.- Xileno 50 Grados.- Se utiliza como solvente para pinturas y plaguicidas.
- 10.-Arocan 100/150.- Como solvente para pinturas, barnices, resinas, insecticidas, herbicidas, barnices, pinturas, textiles, soluciones de hules clorinados, pinturas para hornos, etc.
- 11.-Cumeno.- Para elaboración de resinas, solventes, combustible para avión, acetanas, etc.
- 12.-Estireno.- Como butadieno en la industria llantera, como polipropileno en fabricación de empaques, como poliéster en la industria textil, como elastómero, como plastificante, obtención de poliestireno, resina poliéster, resinas intercambiadores de iones, etc.
- 13.-Propileno.- Se utiliza como refrigerante, para la obtención de cumeno, etc.
- 14.-Oxido de Etileno.- Para fibras y películas, poliéster, cementos, cosméticos y desodorantes, fluido para frenos, herbicidas, tintas para estampilla, detergentes, líquidos para shampoos, tela de planchado permanente como fertilizante, fumigante, para la conservación de alimentos, destruye hongos, bacterias y otros microorganismos, y para "endulzar" (eliminar compuestos de azufre) y los derivados del petróleo, en presencia de un catalizador adecuado, etc.

- 15.-Monoetilenglicol.- Se utiliza como anticongelante, inhibidor de corrosión, agente de fibras, pieles, papel, etc.
- 16.-Etileno.- Para la elaboración de polietileno, óxido de etileno, acetaldehído, etilbenceno, etc.
- 17.-Polietileno.- Para la fabricación de bolsas, cables, tubos, láminas, juguetes, etc.
- 18.-Acetaldehído.- Para la obtención de ácido, acetato de vinilo, alcoholes, insecticidas, pentaeritritol, aromatizantes, para la fabricación de filtros de cigarros, alfombras, resinas, plásticos, fabricación de pigmentos, desinfectantes, plateado de espejos, fabricación de explosivos, etc.

CAPITULO VI

EQUIPOS QUE SE UTILIZAN PARA EL MOVIMIENTO DE LOS PRODUCTOS

Los equipos que se utilizan para realizar el movimiento de los productos son principalmente: Tanques de Almacenamiento, Equipos de Bombeo, y con sus equipos complementarios.

1.- TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Actualmente, se cuenta con 62 tanques de almacenamiento, sin contar otros tanques futuros. Estos tanques se encuentran instalados y distribuidos en las diferentes áreas de almacenamiento. Los tanques instalados son de tres formas geométricas: Esféricos, Horizontales y Verticales. La capacidad total de almacenamiento de los tanques es aproximadamente de 2,347.000 Bls. (373,173 M³).

Tanques Esféricos.- Son recipientes que se usan frecuentemente para el almacenamiento de líquidos y gases volátiles bajo presión, variando ésta de 15 a 225 lb/pulg². La característica principal de estos tanques es que conteniendo un líquido volátil o gas no permiten pérdidas de vapor ni en el llenado, ni en el alivio o venteo y evitando la entrada de aire u otros gases. (Ver Fig. Núm. F - 1. Apéndice "F").

Tanques Cilíndricos Horizontales.- Estos tanques son para almacenar pocos volúmenes de productos y a alta presión, normalmente se utilizan para contener gases licuados, y a presiones de 200 a 300 lb/pulg². (Ver Fig. Núm. F-2. Apéndice F).

Tanques Cilíndricos Verticales.- Los tanques cilíndricos -- verticales, son destinados para conservar el volumen combinado de líquidos y vapores, soportando las presiones interio-- res desarrolladas por las condiciones de almacenamiento. Los productos que se almacenan en estos tanques son aquellos destilados del petróleo que no requieren presiones altas sino - a presión atmosférica. (Fig. Núm. F-3. Apéndice F).

La construcción de los diferentes tipos de tanques obedecieron a las propiedades físicas y químicas de los productos - por almacenar, al igual la cantidad de los productos que se almacenaran en cada uno de ellos. Los tanques se operan de acuerdo a las condiciones de operación y diseño.

Las características de cada uno de los tanques se indica en el Apéndice "D".

- Número de tanque
- Servicio
- Capacidad
- Dimensión
- Presión de Operación
- Presión de Diseño
- Temperatura de Operación
- Factor de Conversión

2.- EQUIPOS DE BOMBEO

El movimiento de los productos almacenados en los tanques se llevan a cabo mediante equipos de bombeo (Bombas Centrífugas) horizontales y verticales distribuidas e instaladas tanto en la casa de bombas Núm. 1, como en la casa de bombas Núm. 2.- Actualmente, son un total de 85 bombas las que efectúan el movimiento de los productos, de las cuales 77 utilizan motores eléctricos para ser impulsadas, estos motores están acoplados directamente a cada una de las bombas y 8 utilizan motores de combustión interna. (Ver Fig. Núm. A-3, Apéndice A, Instalación y Distribución de los Equipos).

La finalidad principal de las bombas centrifugas que dan servicio a la planta, es el de succionar los productos almacenados en los tanques, transportándolos a otras plantas de proceso (productos intermedios o terminados, materia prima para las plantas de producción), y a Terminal de Recibos y Distribución final de los productos, cuya finalidad es de recibir los productos finales o elaborados; distribuyéndolos en los diferentes lugares de consumo.

En las figuras Núms. F-4 y F-5, se muestra la instalación típica de una bomba Horizontal y Vertical. (Ver apéndice F).

La nomenclatura de los equipos de bombeo y sus características se encuentran en el apéndice "D", que comprende de los siguientes: CLAVE DEL EQUIPO, GASTO, CAIDA DE PRESION, POTENCIA, AMPERAJE DEL MOTOR y SERVICIO.

BREVE DESCRIPCION DE LAS BOMBAS CENTRIFUGAS

BOMBAS CENTRIFUGAS.- Están constituidas por un impulsor el cual tiene una serie de aletas radiales de diversas formas y curvaturas que giran dentro de una caja circular. El fluido penetra por el "ojo" o eje de rotación y se descarga más o menos radialmente, en una cámara periférica, a una elevada presión, que corresponde a la suma de la fuerza centrífuga de la rotación más la energía comunicada al fluido por las aletas. Las aletas del impulsor se extienden desde el centro de rotación hacia la periferia. Las aletas pueden ser radiales curvadas ligeramente hacia adelante en el mismo sentido de la rotación, o estar curvadas al revés en el caso más común. El impulsor está montado en una flecha la cual se conecta al motor o turbina. La flecha está protegida por una manga. (Figura Núm. F-6. Apéndice F).

Un empaque o sello mecánico va sobre la manga evitando la salida del fluido del cuerpo o carcasa de la bomba. Se montan anillos de desgaste en la carcasa en la orilla del ojo y alrededor del centro del impulsor.

El flujo llega hasta las bombas, empujado por la presión externa o el peso del líquido mismo, si la succión está sobre la bomba. Esta fuerza de empuje, llamada de presión de succión, deberá ser capaz de sobrellevar la resistencia al flujo en el sistema de succión para poder llevar el fluido hasta el ojo del impulsor. Se debe de considerar de que la presión de succión deberá ser suficiente no sólo para entrar a la bomba sino también para mantener en forma constante la alimentación.

Las bombas con caja de voluta se llaman, generalmente bombas de caracol mientras que las paletas difusoras se llaman bom-

bas de boquilla o difusoras.

Las bombas difusoras se llaman por lo común bombas de turbina pero este término últimamente se ha hecho más selecto -- aplicándose a bombas centrífugas verticales de turbina. (Ver Fig. F-7. Apéndice "F").

Además de clasificarse en términos de conversión de energía, las bombas centrífugas se dividen en otras muchas categorías muchas de las cuales se refieren al impulsor.

Los impulsores se clasifican de acuerdo con la dirección -- principal del flujo en relación con el eje de rotación, por lo tanto las bombas centrífugas pueden tener:

- a).-Impulsor de flujo axial.- Abiertos sin refuerzos.
- b).-Impulsor de flujo radial.- Cerrados con esfuerzos o paredes laterales que encierran las vías.
- c).-Impulsor de flujo mixto.- Semiabiertos.

Estos impulsores se clasifican con mayor detalle de acuerdo con el flujo de los bordes de succión de las paletas.

- a).-Succión sencilla con una sola entrada en un solo lado.
- b).-Succión doble con flujo al impulsor simétricamente. por-ambos lados.

Si la bomba es una en que la altura de elevación se desarrolla con un solo impulsor, se llama bomba de un solo paso, - con frecuencia, la altura de elevación que se va a desarrollar requiere el uso de dos o más impulsores operando en serie tomando cada uno su succión de la descarga del impulsor-anterior.

3.- EQUIPOS E INSTRUMENTOS QUE SE UTILIZAN PARA EL CONTROL - DE LOS PRODUCTOS

Para el control de los productos y de los equipos (Tanques y Equipos de Bombeo), se cuentan con los siguientes equipos - complementarios:

- a).-Indicadores de presión.
- b).-Indicadores de temperatura.
- c).-Indicadores de nivel.
- d).-Registradores de flujo.
- e).-Válvulas:
 - 1.-Válvulas de compuerta.
 - 2.-Válvulas de globo.
 - 3.-Válvulas de retención o check.
 - 4.-Válvulas macho o tapón.
 - 5.-Válvulas de seguridad o relevo.
 - 6.-Válvulas de venteo.
 - 7.-Válvulas de control automático.
- f).-Serpentines.
- g).-Unidad Hidráulica.
- h).-Unidades de refrigeración.
- i).-Filtros.

a).-Indicadores de Presión.- Es un dispositivo que sirve para determinar la presión que ejercen los productos en los equipos. En casi todos los tanques a presión se acostumbra a colocar indicadores de presión (manómetros). El rango de los indicadores de presión varían de acuerdo a la presión de operación o de diseño de cada uno de los tanques de almacenamiento.

Para tener un mejor control de operación de las bombas, se encuentran colocados indicadores de presión en cada una de las líneas de descarga de las bombas. Estos indicadores fueron seleccionados de acuerdo con las presiones de descarga de las bombas, de tal manera que la aguja indicadora (Set-point) esté siempre a la mitad de la carátula, es decir que los indicadores deben de operar un 50% del rango total, con el objeto de evitar la descalibración de éstos cuando se presenten presiones muy altas en las líneas de descarga.

Los indicadores de presión también son utilizados para determinar nivel en los tanques a presión (cerrados).- Consiste en medir la presión en el punto tomado de referencia tanto en la parte superior como en la parte inferior del tanque. Estos manómetros reciben el nombre de manómetros diferenciales.

En el apéndice "D" se da la relación de indicadores de presión que deberán llevar los equipos de bombeo.

En la Fig. Núm. F-12, se muestran las partes de un indicador de presión. Apéndice F.

- b).-Indicadores de Temperatura.- El indicador de temperatura, es un dispositivo que se utiliza para determinar la temperatura de un sistema o equipo en un determinado punto-caliente o frío.
- c).-Indicadores de Nivel.- Para controlar el nivel en los tanques de almacenamiento, se cuentan con indicadores de nivel (mangueras de plástico de alta y de baja presión, vidrio de nivel (LG), manómetros de presión diferencial). Las mediciones se hacen de una forma objetiva, debido a que estando abiertas las válvulas de control tanto superior como inferior se observa directamente el nivel del tanque utilizando mangueras de nivel o LG. Cuando se utilizan indicadores de presión diferencial, la lectura se multiplica por un factor y se obtiene el nivel del tanque.
- d).-Registadores de Flujo.- Con el objeto de cuantificar la cantidad de flujo o producto bombeado a los distintos lugares, se encuentran instalados placas de orificio sobre las líneas de tuberías de descarga de las bombas.

En la figura F-13, Apéndice F, se muestra este tipo de medidor. Los manómetros indican que la presión en la corriente antes del orificio, P_1 , es mayor que la presión-después de la placa de orificio, P_2 . La diferencia entre las presiones P_1 y P_2 , es la medida del flujo que pasa a través de la placa de orificio. Si se aumenta el flujo-dentro de la línea, la velocidad a través de la placa de orificio será mayor. La diferencia de presiones es la que dá la base para el cálculo de la cantidad de flujo transportado.

- e).-Válvulas.- En todas las entradas y salidas de los tanques, es decir recibo y descarga, se encuentran instaladas válvulas de control sobre las líneas de tuberías, al igual que las succiones y descargas de las bombas, para control los productos.
- 1.- Válvulas de Compuertas.- Se usan como válvulas de bloqueo en toda clase de cualquier línea de servicio, como: agua, vapor, productos derivados del petróleo, etc. Estas válvulas se operan manualmente por medio de un volante que actúa sobre un vástago que levanta la compuerta que atraviesa seccionalmente la línea de flujo de la válvula. Las válvulas de compuerta no tienen sentido de entrada y salida, cualquiera de sus lados sirven para los dos propósitos. (Ver Fig. Núm. F-14. Apéndice F).
 - 2.- Válvulas de globo.- Tiene la apariencia de un globo o balón, su característica es que tiene una abertura y orificio por donde pasa el flujo, esta abertura u orificio es perpendicular al sentido del flujo o sea que está a lo largo del cuerpo de la válvula. Las válvulas de globo se usan para estrangular o regular el flujo y son operadas manualmente. (Fig. Núm. F-15. Apéndice F).
 - 3.- Válvulas de retención o check.- Se caracterizan por dejar de pasar el flujo del producto en un solo sentido y evitar que se regrese en sentido contrario. Se usa principalmente en la descarga de las bombas o en la recirculación, por si la bomba se para, evitará que regrese el producto de la línea de descarga de la bomba. (Ver Figs. Núms. F-16 y 17. Apéndice F).

En los sistemas de bombeo, se instalan principalmente -

válvulas de retención, válvulas de compuerta o machos. - Estas válvulas, es conveniente bloquearlas perfectamente bien al dejar de trabajar para asegurar el sistema debido a que el check puede fallar, es decir, se quede pegada.

4.- Válvulas macho o tapón.- Consiste esencialmente en un cilindro o tanque perforado de lado a lado, formando un canal en el cuerpo del cilindro o tanque, cuando este canal está en el mismo sentido del flujo hay paso del producto, en caso contrario, esto es, si se le dá una vuelta de noventa grados se pone la cara sólida del cilindro, con esto no deja pasar el flujo. El cilindro es accionado exteriormente por medio de un maneral o por medio de un volante acoplado a un sistema de engranes que actúan sobre el vástago unido al cilindro.

5.- Válvulas de seguridad o de relevo.- Sirven para dar protección a los equipos a presión, como son: Recipientes - a presión, líneas de tuberías de conducción, serpentines, etc. Las válvulas de seguridad están diseñadas y reguladas para abrir una cierta presión, ajustadas específicamente para cerrar por medio de un resorte cuando disminuye la presión. (Ver Fig. G-7. Apéndice G).

En el caso de los equipos de bombeo que manejan hidrocarburos gaseosos, cuando levantan presiones muy altas existe el riesgo de explosión en las líneas de conducción, - tal es el motivo por la que las válvulas de seguridad o relevo se encuentran instaladas sobre las líneas de conducción, ya que al tener en la bomba una presión mayor - que la de operación, la válvula de seguridad permite el desfogue del producto de la descarga a la succión de la bomba.

Para proteger los tanques de posibles explosiones causadas por altas presiones que se originan en el interior - de ellos, cuentan con válvulas de seguridad en la parte superior de dichos tanques. Estas válvulas operan automáticamente desfogando la máxima cantidad de vapores - - cuando la presión almacenada rebasa a la presión de operación del tanque.

Las causas por las cuales se originan las presiones, es debido a la máxima capacidad de llenado, por aumento de temperatura de los vapores por el medio ambiente o por - agitación del producto en el momento de recibo o de llenado.

Por otra parte también se encuentran instaladas válvulas de control directo (venteo) que son válvulas machos que se alinean en caso de que fallen las válvulas de seguridad, desfogándose directo al quemador.

En los equipos de bombeo, se utilizan también válvulas - de recirculación, éstas son válvulas tipo macho y que se encuentran instaladas sobre las líneas de descarga de - las bombas, unidas a las líneas de succión de las bombas. La instalación de estas válvulas son para dar protección a las bombas y tener un mejor control de presión y flujo de los productos y para evitar en momento dado el presionamiento de las bombas en caso de que se llegara a blo--quear la llegada del producto por algún problema en donde es recibido el producto.

6.- Válvulas de Venteo.- Son utilizadas en todos los tanques verticales atmosféricos. Por medio de estas válvulas se ventean los tanques para eliminar esfuerzos producidos -

en el interior de ellos por las diferencias de presiones exterior e interior durante el recibo del producto u operación de llenado.

Las válvulas de venteo están acompañados con arrestadores de flama, que están diseñados para detener la propagación de una posible explosión o flamaso que pudiera originarse en el momento de desfogue o venteo de los vapores de los productos almacenados.

7.- Válvulas de Control Automático.- Una válvula de control es un dispositivo capaz de controlar el paso de un fluido, permitiendo pasar solamente el flujo requerido. (Ver Fig. Núm. F-18. Apéndice F).

f).- Serpentines.- No en todos los tanques se utiliza este dispositivo, sino en algunos casos donde se requiera. Por ejemplo, se utiliza en el TV-148 donde se almacena Sulfulane, este producto es muy viscoso; para mantener el producto a una cierta viscosidad y de tal manera que se pueda manejar se emplea el serpentín (calentador de vapor) con el objeto de disminuir la viscosidad, sometiéndolo a una cierta temperatura, en el caso de sulfolane se debe de mantener a 50°C, ya que a esta temperatura se maneja con facilidad dicho producto. También el tanque TV-145 cuenta con serpentín para mantener el combustible a una determinada temperatura cuando entre en operación dicho tanque.

Con objeto de mantener la temperatura del producto para la viscosidad requerida, es controlada por medio de una válvula controladora que se encuentra instalada en la línea de entrada de vapor, ya que al recibir la señal de un indicador controlador de temperatura colocado en el

interior del tanque permitirá el paso del vapor, cantidad mayor o menor según sea el caso. Para aprovechar el calor del vapor al máximo y de controlarlo, se localiza en la línea de salida de vapor, un dispositivo que recibe el nombre de trampa de vapor, que es una válvula que permite el paso y elimina el aire y otros gases no condensables de las líneas de conducción de vapor, impidiendo además, la pérdida de vapor en el sistema, permitiendo también recuperar el condensado.

g).-Unidad Hidráulica.- Es un equipo que se utiliza para generar presión mediante una cierta cantidad de aceite y aire. La presión que se genera a través de la unidad, es utilizada para hacer abrir y cerrar las válvulas hidráulicas de los tanques a presión (tanques esféricos y horizontales), ya que mediante la presión que ejerce la unidad se podrá poner en operación los tanques.

h).-Unidades de Refrigeración.- Las unidades de refrigeración constan de tres partes fundamentales: Compresión, Condensación y Enfriamiento. En general la refrigeración es cualquier proceso de extracción de calor, y es necesario cuando se requiere enfriar un producto a una temperatura no obtenible por medio del servicio usual con agua u otro medio de enfriamiento.

Las unidades de refrigeración se utilizan para enfriar Oxido de Etileno, actualmente en Almacenamiento de Oxido de Etileno. También entrarán en operación otras dos unidades para enfriar Estireno en Almacenamiento y Bombeo de Productos. (Ver Cap. IV.- El Movimiento de Productos y su Operación en la planta).

i).-Filtros.- La filtración es una operación en la que una mezcla de sólido con un líquido se separa en sus componentes por medio de un equipo que sirve como medio filtrante, dejando pasar el líquido pero reteniendo las partículas del sólido.

En los equipos de bombeo se utilizan filtros de tipo cónico y de tipo canasta. Los filtros tipo cónico van colocados en las succiones de las bombas y los de tipo canasta en las descargas, pero principalmente colocados en los arreglos de By-pass.

Los filtros tipo canasta colocados después de las bombas tienen la finalidad de eliminar el arrastre de residuos o impurezas que son transportados por los productos, protegiendo así, el sistema de medición de los productos para que proporcionen una mayor exactitud de control de flujo.

Los filtros mencionados anteriormente, son los más sencillos de construcción, fáciles de remover para sus limpiezas y son de gran utilidad.

Los filtros de tipo canasta que se utilizan en los equipos de bombeo, contienen mallas del número 30. En el Apéndice "D" se puede observar la relación de filtros que se encuentran instaladas en las recirculaciones y descargas de las bombas.

CAPITULO VII

TRANSPORTE DE LOS PRODUCTOS

La realización del transporte de los productos manejados en el Complejo, tanto para transporte de plantas a plantas y a centros de consumo o distribución final de los productos, se utilizan varios medios:

- 1.- Transporte a través de Líneas de Tuberías de Conducción.
- 2.- Transporte por medio de Autostanque (Por carretera).
- 3.- Transporte por medio de Carrostanque (Por vías de Ferrocarril).

1.- LINEAS DE TUBERIAS DE CONDUCCION

La forma de recepción de los productos y de distribución, es a través de tuberías, autostanque y carrostanque, pero el sistema de transporte por tuberías es el medio que más se utiliza, por ser un sistema moderno, rápido y económico; sin dicho medio sería prácticamente imposible abastecer en forma eficiente a las principales zonas de Consumo y a Terminales de Recibo y Distribución de los productos.

Las líneas de tuberías fueron diseñados y construídos de acuerdo con los requisitos mínimos de Seguridad, para el diseño, construcción, operación y mantenimiento que estipula la Norma de Seguridad de Petróleos Mexicanos (Norma A-III-1).

Las líneas de tuberías de conducción se clasifican para fines práctico de acuerdo de la forma siguiente:

- a).-Oleoducto.- Línea de tubería de conducción de petróleo -
crudo.
- b).-Gasoducto.- Línea de tubería de conducción de gas natu--
ral.
- c).-Poliducto.- Línea de tubería de conducción para el transporte
de productos destilados o refinados, como las gasolinas,
Kerosinas, Turbucinas, etc.
- d).-Sistemas de tuberías de conducción para el transporte de
productos destilados o petroquímicos, tales como: Etano,
propano, butano, etileno y sus derivados, aromáticos, --
etc.

Para la construcción de las líneas de tuberías de conducción se tomaron en consideración los siguientes puntos: Diseño, -
Materiales de construcción, Pruebas de Resistencia y Productos por manejar.

El diseño de tuberías para el transporte de Hidrocarburos líquidos, gaseosos, productos petroquímicos o químicos; se consideraron los siguientes aspectos:

- A.- Características físicas y químicas del fluido (producto)
- B.- Presión y temperatura máximas de operación en condicio--
nes estables.
- C.- Especificaciones del material seleccionado,
- D.- Cargas adicionales externas que puedan preverse como consecuencia de las condiciones de trabajo o de las caracteísticas de las regiones que atraviesa, tales como:
 - 1.-Cargas externas impuestas por condiciones de opera- -
ción.

- 2.- Carga de viento, además de las relativas a expansión y flexibilidad, en tuberías suspendidas o aéreas.

Para tuberías aéreas o no soportadas continuamente - además de los factores que se mencionan, se considerarán los siguientes: Cargas vivas como lo son el peso del producto (fluido). transportado, la nieve, el hiel^o, etc. y cargas muertas como lo son el peso propio de la tubería, recubrimientos, rellenos, válvulas y otros accesorios.

- 3.- Sismos.
 - 4.- Vibración y resonancia causada por vibración.
 - 5.- Esfuerzos causados por asentamientos o derrumbes en regiones de suelos inestables.
 - 6.- Efectos de la contracción y expansión térmicas, cuando la diferencial de temperaturas sea mayor de 30°C- (86°F).
 - 7.- Efectos del movimiento de tubos y accesorios conectados.
 - 8.- Esfuerzos debidos a cambios de nivel o dirección.
 - 9.- Esfuerzos por oleajes y corrientes marítimas.
 - 10.-Esfuerzos en cruces de caminos, ríos, etc.
- E.- Tolerancias y variaciones permisibles en especificaciones y condiciones de operación.
- F.- Factores de seguridad por densidad de población y por eficiencia de junta.

G.- Espesor adicional por desgaste o margen de corrosión.

Los puntos mencionados anteriormente se consideraron para la construcción e instalación de las líneas de tuberías de conducción de los productos que se manejan en el Complejo.

Las líneas de tuberías enterradas y accesorios llevan protección mecánica para evitar que penetre la humedad sobre la superficie metálica. Este recubrimiento, además del sistema de protección catódica, evitarán la corrosión de las líneas de tuberías.

El recubrimiento se aplica de acuerdo con la Norma de Construcción de Petróleos Mexicanos 3.374.01 "Sistema de Transporte de Petróleo por Tubería".

* En el Apéndice "E" se da la relación de número de Líneas de Tuberías de Conducción en la planta y fuera de planta.

ESPECIFICACIONES DE LINEAS DE CONDUCCION DE TUBERIAS

ESPECIFICACIONES	CLASE	SERVICIO
T 1 A	125 # U.S.A.S. Acero al carbón Fierro fundido Fierro maleable Galvanizado y - bronce.	Agua cruda, agua tratada (no desmineralizada) -- agua de enfriamiento, -- agua de pozo, condensado, agua potable y para sani- tarios, sobre bajo nivel de piso, vapor de escape, aire de servicio y de - instrumentos.
T 1 B	150 # U.S.A.S. Acero al carbón	Hidrocarburos líquidos - no corrosivos o ligera- mente corrosivos, vapo- res, aceite combustible, gas combustible, gas na- tural, combustóleo, amo- niaco refrigerante (va- por y líquido) solución- aminas, álcalis, de sul- fito, de fosfatos y aire de proceso.
T 1 C	300 # U.S.A.S. Acero al Carbón	Hidrocarburos líquidos - no corrosivos o ligera- mente corrosivos, vapores gases natural y combusti- ble, combustóleo, gases- inertes. Solución de amo- niaco, de aminas, aire de proceso, vapor condensado agua de proceso y de ali- mentación de calderas.

2).-AUTOSTANQUE

Los autostanques transportan un gran número de productos - distintos, cuyas propiedades varían en la forma que más adelante se explica. Por lo tanto los tanques donde se almacena el líquido tienen diferentes características de construcción y diferentes dispositivos y aditamentos de seguridad según - las características físicas y químicas del producto transportado. Esencialmente, hay clases de autostanques diseñados - en forma bastante distinta unos u otros: primero, los autostanques en que el producto se transporta esencialmente a la presión atmosférica; y en segundo lugar, los autostanques en que el producto se transporta a presión relativamente elevada. En algunos casos el tanque de acero que contiene el producto está dotado de un forro interior de un material que resiste mejor que el acero ordinario la corrosión de los productos que se transportan. Es obvio que debe tenerse cuidado de comprobar siempre que cada producto se cargue en un autostanque con las características adecuadas; tanto el punto de vista de la presión, como desde el punto de vista de la resistencia del tonel a la corrosión. Por otro lado, algunos autostanques están dotados de un aislamiento térmico externo, que permite conservar la temperatura relativamente estable, mientras el autotanque se traslada. Ciertos autostanques destinados especialmente al transporte de algunos productos, - además del aislamiento térmico, que reduce la transferencia del calor entre el medio exterior y el interior del tonel, - están dotados de unidades de refrigeración, que permiten mantener la baja temperatura del producto transportado. En algunas ocasiones, los toneles de estos autostanques son de doble pared y en el espacio intermedio se ha hecho el vacío, - para disminuir al mínimo la transferencia de calor. Por últi

mo, debe tenerse en cuenta que para el transportador de algunos productos mediante autostanques es necesario que el vehículo cuente con un fogón u hogar; de este modo se mantiene a una temperatura adecuada el producto que se transporta, para que pueda ser así manejado con facilidad, bien por gravedad o bien por la bomba del vehículo. Otros autostanques en lugar de un sistema de calentamiento directo, cuentan con un serpentín por el cual puede hacerse circular un fluido de calentamiento, en el momento adecuado, para facilitar la descarga del vehículo.

Algunos autostanques, dedicados al transporte de ciertos productos especiales, en la placa de identificación del vehículo, llevan una indicación con el nombre de éste, además de las otras características del tonel que allí se indican.

Para asegurar que el funcionamiento de los autostanques es adecuado, éstos se revisan y prueban periódicamente, de acuerdo con las condiciones de operación y del tipo de productos que transportan.

Siempre que un autotanque sufra algún accidente, deberá revisarse sin importar que haya sido inspeccionado recientemente. En estos casos se pondrá especial cuidado al revisar las uniones del recipiente con los accesorios de operaciotales como: líneas de carga y descarga, líneas de purga o desfogue, las soldaduras, áreas con corrosión, abolladuras u otras fallas, secciones adyacentes a refuerzos del tanque, fracturas o algún otro daño. Si el autotanque sufrió un accidente o estuvo fuera de operación, deberán someterse el tonel y los serpentines de calentamiento a una prueba hidrostática o neumática. Esta prueba también deberá efectuarse cuando la envolvente del tonel sufrió modificaciones o si el autotanque está operando bajo autorización especial.

Si el tanque cuenta con aislamiento térmico, no será necesario quitarlo, a menos que no sea posible alcanzar la presión de prueba, o mantenerla una vez que se alcanzó.

No deberán efectuarse soldaduras fuera de talleres autorizados, excepto si son partes sometidas a presión.

Los autostanques empleados en el transporte de ácidos y -- otros líquidos corrosivos, así como los usados en el trans-- porte de líquidos inflamables, deberán revisarse visualmente, en busca de fugas y áreas corroídas.

Las válvulas de emergencia instaladas en el fondo de los tanques en los que se transportan líquidos inflamables, por -- ejemplo gasolina, deberán probarse durante el llenado, cuando el nivel del producto propicie la prueba, abriendo y cerrando las válvulas. Si fugan estando cerradas, deberán accionarse procurando eliminar posibles basuras u obstrucciones. Si pese a esto continúan fugando, se suspenderá el llenado, procediendo a vaciar el tanque y reparar la válvula.

Es costumbre generalizada colocar pedazos de madera presionando las palancas que operan las válvulas de seguridad, creyendo erróneamente que con esta práctica descargarán más rápido, lo cual además de no mejorar en nada la salida del producto por las válvulas de descarga, anula la acción del chicote para cerrar la válvula de emergencia y de los fusibles, además se van venciendo los resortes de las palancas.

Para proteger el funcionamiento de la válvula interior, se recomienda instalarle una jaula de tela de alambre, a fin de que objetos tales como lápices, plumas o peines que se le -- puedan caer al operador; no se introduzcan en el mecanismo --

de la válvula impidiendo su cierre.

Actualmente, los productos que se transportan por medio de - Autostanque en el Complejo Petroquímico "LA CANGREJERA", son los siguientes: Propano, Propileno, Pentano, Cumeno, Hexano-Heptano, Metanol, Aromáticos Pesados y Ligeros, Monoetilen--glicol.

Los productos: Propano, Propileno, Cumeno, Hexano, Heptano y Monoetilenglicol, se cargan a autostanques para ser transportados a otros centros de consumo, y los productos: Metanol, -aromáticos pesados y ligeros son descargados de autostanques para ser utilizados en las plantas de proceso del complejo.

Para determinar las cantidades que se llevan los autostan- -ques de los productos mencionados; antes de ser llenado los autostanques primero se pesan a vacío (TARA), una vez pesados se procede a llenarlos hasta la sisa, después de haberse llenado, se vuelven a pesarse para tener el peso (BRUTO), teniendo los pesos (tara y peso bruto) por diferencia se determina el peso (NETO), que corresponde el peso o la cantidad - del producto llevado o cargado al autotanke.

En la figura número F - 8, se muestran los diversos tipos de Autostanque (Ver Apéndice F).

Los productos transportados por medio de autostanques se clasifican en la forma que a continuación se indica:

a).- Gases comprimidos.

b).- Gases licuados.

c).- Líquidos.

Por cuanto se refiere a la inflamabilidad del producto se -
clasifican en los grupos siguientes:

a).- Productos inflamables (pueden ser gases o líquidos).

b).- Productos combustibles.

c).- Productos no combustibles.

Las propiedades de cada uno de los productos que se manejan en los autostanques al servicio de petróleos Mexicanos, están debidamente estudiados y escritas en las normas elaboradas por la empresa.

RECOMENDACIONES PARA LA CARGA Y DESCARGA DE AUTOSTANQUE

Para realizar las maniobras de carga y descarga de autostanque en las instalaciones establecidas (Zonas de llenado y - descarga) deben de realizarse de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- 1) Al entrar los autostanques en las instalaciones de llenado o de descarga, el conductor de la unidad debe seguir estrictamente las indicaciones del personal encargado de las instalaciones.
- 2) El personal asignado para realizar los trabajos de carga y descarga de autostanques, deberá revisar que dichas - unidades traigan o cuenten con todos los accesorios de - seguridad.
- 3) El escape del motor deberá estar equipado con matachis--pas.
- 4) Los autostanques deberán estacionarse en los lugares autorizados y nunca donde impidan el libre tránsito.
- 5) Los conductores de los vehículos, nunca deberán abandonar dichos vehículos cuando estén en las áreas de carga y descarga.
- 6) La operación de llenado y de descarga no se debe iniciar hasta que se haya establecido una comunicación adecuada entre el personal del vehículo y el personal de las instalaciones.

- 7) Antes de proceder la operación de llenado, se deberá revisar en el interior del tanque que esté limpio, de lo contrario se mandará al lugar de origen para su limpieza, con el objeto de evitar la posible contaminación del pro ducto o de los productos.
- 8) Si el autotank va a ser descargado, colocar dicha unidad en el lugar indicado, con objeto de evitar posibles equivocaciones de descarga de productos hacia otros tanques de almacenamiento.
- 9) Al estacionarse el vehículo en el área de carga y descar ga, debe vigilarse que quede a nivel de llenado, para evitar que las conexiones de las válvulas de alivio se inunden, y la lectura que se obtenga del contenido sea correcta.
- 10) Deberán desconectarse todos los circuitos eléctricos del auto-tanque, tales como: motor, luces, radio, ventiladores, calefacción, con objeto de evitar chispas que podrían provocar incendios.
- 11) Al estacionarse se deberá aplicar freno de mano y colocar topes o cuñas en las llantas.
- 12) Se debe conectar a tierra los autostanques en el sitio señalado cerciorándose que las conexiones estén libres de grasa, pintura o cualquier otro elemento extraño que impida su buen funcionamiento. (Ver figura Núm. F-9. - Apéndice).
- 13) Se deben de colocar letreros y señales de advertencia co rrespondientes a la operación y al producto de que se trate.

- 14) Queda estrictamente prohibido fumar en las zonas de llenado y de descarga.
- 15) Por ningún motivo deberá ponerse en movimiento el autotanque durante la operación de llenado y de descarga.
- 16) En caso de emergencia, deberá desconectarse primero el vehículo y después moverlo para alejarlo del sitio de peligro.
- 17) La persona encargada de la operación de carga y descarga, no debe abandonar el área.
- 18) El nivel de llenado se vigilará constantemente y en caso de que ocurran derrames, deberán lavarse hasta su completa eliminación.
- 19) Los autostanques deben llenarse estrictamente hasta el nivel o la presión indicadas, según sea su capacidad de diseño y las características del producto.
- 20) Una vez que la operación de llenado o de vaciado haya sido terminado, desconectar el autotanque de las líneas de llenado o vaciado.
- 21) Verificar que no haya derrame o fugas de productos.
- 22) Desconectar el cable con que el autotanque se puso a tierra.
- 23) Quitar los topes o cuñas que se habían puesto en las llantas.
- 24) Por último, se dará instrucciones al conductor del vehículo para que retire su autotanque del lugar, procurando no acelerar demasiado el motor.

3).- CARROSTANQUE.

Los carrostanque que se utilizan en la industria son diseñados y construídos para manejar productos a presión o bien a la presión atmosférica, tomando en cuenta las características del producto que van a transportar. También existen en otras partes, unidades formadas por varios tanques montados sobre una plataforma de ferrocarril, de tal manera que pueden desmontarse los tanques para llenarlos o vaciarlos. Para el servicio exclusivo de un producto en particular, se usan ciertos carrostanques específicos.

Algunas unidades están equipadas con serpentín para calentamiento de la carga, generalmente cuando ésta puede llegar a solidificarse o volverse muy viscosa a temperaturas bajas, o cuando se requiere hacer más fluido el producto para la descarga: las hay recubiertas con aislamiento térmico para disminuir la transmisión del calor y evitar de esta manera cambios innecesarios de la temperatura, que dan origen a variaciones de la presión, sobre todo en el caso de ciertos productos cuando son transportados en lugares calurosos; otros, cuentan con un recubrimiento interior para evitar corrosión del tonel.

Ciertos tipos de carrostanques están dotados, en el fondo, de conexiones para la descarga y para el lavado; otros tienen los dispositivos de descarga localizados en el domo. Algunos domos no tienen tapas sino registros para llenar o vaciar; otros traen una tapa con goznes y en su interior están instaladas las válvulas de llenar o vaciar, de seguridad o venteo y los dispositivos de medición; en otros domos, las tapas tienen rosca con perforaciones para indicar que existe presión y deben girarse para abrirlas.

Los diversos tipos de carrostanques se identifican por medio de las leyendas que tienen impresas en ambas cabezas del tanque, aproximadamente al centro de ellas. Estas leyendas, señalan la especificación del carrotanque, indican el material de que está construido el tanque; el material del recubrimiento o forro interior, en caso de tenerlo; el nombre del constructor y la fecha en que se llevó a cabo la prueba original. En ambos costados, y al extremo del lado derecho del carro, además de la especificación y la fecha original de prueba, se encuentran los datos correspondientes a la presión de calibración de las válvulas de seguridad, presiones de prueba hidrostática del tanque y del serpentín, si lo tiene, así como una anotación referente a aquellos tanques que no requieren prueba hidrostática periódica. Abajo de cada uno de estos valores de presión se localiza la última fecha en que se llevaron a cabo las pruebas correspondientes; en ambos costados, del lado izquierdo se localiza el número del carrotanque, su capacidad y su tara. En el extremo del lado derecho y sobre el chasis se encuentra el receptáculo donde debe colocarse la tarjeta que describe los defectos observados.

Los carrostanques están dotados de cuatro tarjeteros, localizados en los extremos y a los lados del mismo. El responsable de la maniobra de carga o descarga, deberá asegurarse que en ellos se coloque el cartel correspondiente al producto de que se trate, de tal forma que el lado que se exhiba hacia afuera sea el que corresponda a la condición (lleno o vacío) en que se encuentre el carrotanque. (Figura número F-10. Apéndice F).

Existen una amplia variedad de productos que son transportados en carros-tanques, por lo tanto las precauciones a se-

guir con respecto a sus manejos son muy diversos.

El producto que se transporta por medio de carrostanque en el Complejo Petroquímico "LA CANGREJERA", es el Oxido de Etileno.

Para lograr un manejo correcto de los productos, es necesario conocer sus propiedades físicas y químicas.

RECOMENDACIONES PARA LA CARGA Y DESCARGA DE CARROSTANQUES.

Existen varios tipos de carrostanques contruidos según el producto que manejarán, ya sea para gases comprimidos, gases licuados o líquidos.

En esta sección se describirá la carga y descarga de Oxido de Etileno,⁴ ya que este producto es el que se transporta a través de carrostanques.

- 1) Los carrostanques que se carguen con O.E. por primera vez deben ser objeto de una limpieza escrupulosa, para eliminar toda materia extraña, seguida de una revisión minuciosa del interior.
- 2) Se deben de purgar con gas inerte hasta que el contenido de oxígeno de los gases de salida sea menor que 0.1% en volumen determinado analíticamente.
- 3) El gas inerte debe inyectarse por la línea de vapores y purgarse a la atmósfera por los tubos sumergidos. En seguida se elevará la presión a 2.46 Kg/Cm^2 (25 lb/in^2), mediante la inyección del gas inerte.

- 4) Se introduce después al carrotanque una cantidad de O.E. equivalente a $1/10$ de la capacidad del carrotanque, se deja de reposar 2 ó 3 horas en el interior del carrotanque y después se vacía y se hace analizar, si no se encuentra alguna contaminación se carga el producto hasta la densidad de llenado adecuado.
- 5) Para sostener la presión a medida que el carrotanque se llena es necesario purgar el exceso de gas inerte hacia un sistema de purgar, en el cual se lava la corriente gaseosa con agua para absorber el O.E. arrastrado.
- 6) Una vez que se ha cargado la cantidad adecuada de O.E., - determinada por el nivel y la temperatura o bien directamente por el peso, se toma una muestra y se cierran todas las válvulas del domo colocándoles sus tapones.
- 7) Respecto la densidad de llenado, se calcula partiendo de que debe dejarse suficiente espacio interior vacío para que el recipiente no se encuentre totalmente lleno a 40.6°C (105°F) y así impedir salidas del producto a través de los dispositivos de alivio o bien de deformaciones en el recipiente debidas a la expansión del contenido por el aumento de temperatura.

Mientras se carguen o descarguen los carrostanques que contiene O.E., deben de tomarse las siguientes precauciones:

- a) Mantener el carrotanque conectado eléctricamente a tierra a modo de disipar la electricidad estática. (Ver Fig. F-11. Apéndice "F").
- b) Mantener el auto tanque frenado.

- c) Colocar desviadores en las vías a la distancia adecuada.
 - d) Colocar las señales apropiadas claramente legibles.
- 8) Para efectuar la descarga de los carrostanques se recomienda el siguiente procedimiento:
- a) Pesar el carro-tanque y conectarlo a tierra.
 - b) Revisar el sistema para comprobar que los manómetros, indicadores de temperatura, de nivel así como el - - arrestador de flama o la línea igualadora de presión- se encuentren en operación.
 - c) Verificar el estado del tanque que va a recibir el - O.E., en caso necesario hacer la limpieza del inte--- rior y agregar posteriormente nitrógeno hasta obtener una presión de 0.352 a 0.703 Kg/cm². (5 a 10 lb/in²).
 - d) Conectar el carrotanque a través de una válvula con - tubo sumergido, las líneas de conexión deben ser de - acero inoxidable.
 - e) Inyectar nitrógeno al carrotanque hasta obtener una - presión de 2.11 Kg/cm² (30 lb/in²).
 - f) Abrir lentamente las válvulas de la línea de O.E., lí quido para que éste fluya hacia el depósito. Es neces- sario vigilar la presión del carrotanque agregando el nitrógeno necesario para sostenerlo.
 - g) Purgar el depósito que recibe el O.E. para que la pre sión no aumente en su interior.

- h) Al terminar de vaciar el carrotanque se debe soplar la línea de O.E. líquido y desconectar el carrotanque, se debe dejar una presión en el interior de éste de aproximadamente 2 Kg/cm^2 (35 lb/in^2), inyectando nitrógeno si es necesario.
- i) Inyectar nitrógeno al tanque de almacenamiento hasta que su presión suba a 2.46 Kg/cm^2 (35 lb/in^2).
- j) Volver a pesar el carrotanque.

Puede usarse una bomba para descargar los carrostanques, en tal caso no es necesario inyectar nitrógeno al carrotanque, pero es necesario que el tanque de almacenamiento quede con la presión adecuada.

RECOMENDACIONES GENERALES

- a) Las maniobras de carga y de descarga de productos inflamables, deben interrumpirse durante las tormentas eléctricas, colocando tapas sobre los registros.
- b) El llenado y descarga de productos deben efectuarse de preferencia a la luz del día o con una iluminación adecuada.
- c) Para evitar fugas o derrames, así como para no exceder en el nivel de llenado, el personal responsable deberá mantener una constante vigilancia hasta que finalice la operación.
- d) Con el fin de evitar incendios o explosiones en las - -

áreas o zonas de llenado o descarga, tanto las conexiones de las mangueras, articulaciones de las garzas, como el alumbrado, las tomas de corriente eléctrica y los cables para conectar a tierra, deberán estar en buenas condiciones.

- e) El personal que llene autostanques o carrostanques debe asegurarse previamente de que el tanque de las unidades es apropiado para el producto que va a cargar. En caso de tener dudas consultar con los encargados superiores.
- f) Para realizar las maniobras se deberá utilizarse el equipo de protección personal adecuado.
- g) En el llenado de los autostanques que operen a presión atmosférica se debe tener cuidado de que el nivel del líquido quede a la altura de la sisa, ya que de otro modo; es necesario extraer del tanque la cantidad excedente lo cual obliga a manejar el producto en forma inadecuada en recipientes abiertos.
- h) Los tanques utilizados para el transporte de gases licuados, en términos generales se llenan hasta un cierto nivel (90%), de modo que la densidad de llenado no exceda ciertos valores autorizados que dependen de las características del producto.
- i) En los carrostanques que se carguen productos, no deberá llenarse el domo, dejar un espacio vacío como mínimo el 2% de la capacidad total del carrotanque, sin incluir el domo.

CAPITULO VIII

PROCEDIMIENTOS SEGUIDOS PARA LA RECEPCION Y PARA LA PREPARACION DE ARRANQUE DE LOS EQUIPOS INSTALADOS EN LA PLANTA.

Para la construcción de la Planta de Almacenamiento y Bombeo de Productos al igual que las Plantas de Proceso, se realizaron una serie de trabajos, desde el inicio hasta el arranque de los equipos instalados. Los trabajos realizados se llevaron a cabo juntamente en coordinación de varios grupos de Ingenieros debidamente adiestrados en el conocimiento de las Plantas e Instalaciones de los equipos. Los departamentos involucrados en la Instalación y Arranque de los equipos son los siguientes: Departamento de Ingeniería de Proceso, Civil, Mecánico, Plantas, Eléctrico, Instrumentos y de Operación.

La Planta de Almacenamiento se compone principalmente de los siguientes equipos: Tanques de Almacenamiento, Equipos de -- Bombeo y Unidades de Refrigeración, y con todos los sistemas necesarios como: Líneas de tuberías de conducción para productos finales e intermedios, para agua de servicio, para aire de plantas, para aire de instrumentos, para vapor y para la conducción de cables de conducción eléctrica, por último-- equipos de instrumentos de control.

1.- RECEPCION DE EQUIPOS.

Después de haber sido instalados los equipos en las diferentes áreas de la planta, se procede a inspeccionar (supervisar) los equipos antes de ser recibidos por el departamento de operación. El trabajo consiste en levantar y elaborar lista de relación de detalles faltantes para comunicarlo al Superintendente de Construcción de la Planta.

Para saber realmente los detalles faltantes es necesario estudiar y tener conocimiento de los diagramas de proceso, diagrama mecánico, planos de distribución de equipos, especificaciones de equipos y materiales, diagrama general del sistema eléctrico, sistemas de instrumentos y conocimiento general de equipo mecánico.

1.a.- Lista de Inspección para recepción de tanques.

- Clave del tanque.
- Servicio.
- Material de construcción.
- Condiciones de operación (presión).

1.a.1.- Inspección exterior.

- Revisar que todas las líneas que conectan con el tanque estén completas.
- Verificar que todas las válvulas a la salida o entrada estén bien instaladas y que puedan ser operadas.
- Comprobar que el tanque esté provisto de todos los equipos y accesorios complementario especificado en los diagramas de flujo. Los equipos que llevan los tanques por lo general son: arrestadores de flama, válvula de vacío, válvulas de relevo, indicadores de presión, indicadores de nivel, y si el tanque por sus características, requiere discos y ruptura o válvula de seguridad, verificar que estén colocados y que coincidan con las especificaciones.
- Comprobar y verificar que las válvulas control estén calibrados correctamente.

- Verificar que las líneas de descarga o purga de los tanques y purga de las válvulas de seguridad hayan sido instaladas correctamente y que descarguen en un área segura.
- Revisar que los tanques hayan sido aterrizados.
- Revisar que todas las bridas ciegas que se instalaron en los tanques estén construídas con el material correcto y colocadas al lado correcto.
- Verificar y comprobar que todas las conexiones de línea y equipo tengan los empaques correctos, y que las tuercas y tornillos estén perfectamente apretados.
- Revisar que todas las líneas de servicio que se conecten con el tanque estén completas.
- Verificar y comprobar que esté completo todo el sistema de instrumentación.
- Si los tanques están provistos de calentador (serpentín), agitador, etc., asegurarse que la revisión de éstos hayan sido llevada a cabo.
- Por último, asegurarse que los derrames del tanque a través de venteo, disco de ruptura o cualquier otra línea, descarguen en lugar seguro.

1.b.- Lista de Inspección para la recepción de bombas.

- Clave del equipo.
- Servicio.
- Condiciones de operación.

1.b.1.- Revisar que todas las características contenidas en las hojas de especificaciones, estén de acuerdo con la bomba y el motor.

- Comprobar que la bomba gire libremente con el impulso de la mano.
- Revisar y verificar que todos los soportes, las líneas de succión y descarga de la bomba estén correctos, de manera que no ocasionen esfuerzos y vibraciones a la bomba.
- Verificar que la bomba esté libre de obstáculos que puedan interferir en la operación de la bomba.
- Comprobar que todos los tapos de las líneas de la bomba estén fabricados del material correcto y se encuentren perfectamente apretados.
- Comprobar que las bridas de las líneas de succión y descarga tengan empaques apropiados.
- Revisar si la bomba tiene una coladera o filtro (cedazo) en la succión, para evitar que materiales pudieran dañar el impulsor durante el arranque.
- Comprobar que el sistema de agua de enfriamiento, esté conectado de acuerdo con los planos de diseño.
- Verificar que todas las protecciones de los coples se encuentren instaladas.
- Revisar que la base, tornillos y soportes de la bomba y el motor se encuentren perfectamente instalados y ajustados.
- Si la bomba tiene sellos que tenga que ser lavados, verificar que se lleve a cabo y que esté conectado correctamente.

- Comprobar que el indicador de nivel de la caja de engranes-haya sido instalado, que se haya llenado con aceite limpio-y que esté el tapón apretado.
- Comprobar que la bomba haya sido alineada.
- Verificar si la base de la bomba ha sido o no resanada.
- Revisar que las líneas de alimentación eléctrica y los accesorios necesarios estén bien acondicionados.

1.c.- Lista de Inspección para la recepción de filtros.

- Clave del equipo.
- Servicio.
- Material de construcción (Medio filtrante y Cuerpo).

1.c.1.- Verificar que las líneas de proceso y servicio estén de acuerdo a los diagramas de flujo. Comprobando también - que el filtro coincida con los diagramas de equipo.

- Revisar que el equipo lleve válvulas de bloqueo a la entrada y salida, así como dren y venteo en el equipo mismo; que - las válvulas de dren y venteo puedan ser accesiblemente des tapadas.
- Si el diagrama de flujo indica la instalación de manómetros a la entrada y salida, o de un indicador diferencial, verificar que estén instaladas perfectamente y el lado correcto.
- Verificar que las especificaciones del medio filtrante sean las especificadas por el fabricante; y que este medio fil-- trante esté limpio al instalarse en el cuerpo del filtro.

- Verificar que el mecanismo hidráulico (en caso de que cuente) para destapar el filtro, esté en condiciones aceptables.
- Revisar que las tuercas de las anclas de los soportes están apretadas.
- Por último, verificar que el equipo esté aterrizado correctamente.

1.d.- Lista de Inspección para la recepción motores eléctricos.

- Clave del equipo.
- Condiciones de operación.

1.d.1.- Verificar que el motor instalado es el adecuado para la bomba.

- Comparar los datos de servicio y operación con el diagrama y lista de especificaciones proporcionado por el fabricante.
- Revisar sistemas de lubricación.
- Revisar estación de botones y cableado.
- Checar el meggueo del motor.
- Revisar interruptores (switchs).
- Revisar elementos térmicos en el panel del control.
- Verificar que el motor esté conectado a tierra correctamente.

1.e.- Lista de Inspección para la recepción de un compresor.

- Clave del equipo.
- Condiciones de operación.

1.e.1.- Analizar y comprobar que el equipo esté completo, verificando las especificaciones del diagrama mecánico.

- Se deberá de constatar que las líneas de tuberías auxiliares, de la máquina, agua de enfriamiento, venteos y purgas, etc., estén completas y conectadas correctamente.
- Verificar que las válvulas de relevo, de vapor, agua, aceite, etc., hayan sido probadas y calibradas.
- Compruebe la alineación correcta entre el compresor y la turbina o entre el compresor y el motor.
- Verificar que el carter esté llena de aceite hasta la parte superior de la marca de la mirilla de vidrio del nivel del aceite.
- Revisar que el equipo total esté bien aterrizado.

1.f.- Inspección para la recepción de las líneas de tuberías de conducción.

- Número de línea conducción.
- Iniciación y Final de servicio.
- Tipo de servicio.
- Especificaciones de diseño.

1.f.1.- Revisar que la línea esté de acuerdo con los datos de especificación de diseño.

-Verificar que todas las bridas tengan empaques correctos y estén alineadas correctamente; que los empaques estén centrados; que todas las bridas ciegas hayan sido quitadas; que los pernos y tuercas estén perfectamente apretados.

-Comprobar que todas las válvulas check y las válvulas de control de flujo, hayan sido instaladas hacia el flujo correcto. Si existen especificaciones de enchaquetamiento, revisar que todas las válvulas, hayan sido enchaquetadas.

-Revisar que las líneas estén soportadas correctamente.

-Revisar que todas las válvulas hayan sido instaladas de tal manera, que pueden ser operadas y tengan volantes. Revisar también que todas las válvulas que necesiten una extensión o cadena para operarlas, estén provistas de ellas, o si son válvulas de engrane verificar que tengan el indicador de posición.

-Verificar que todas las conexiones de la línea hayan sido cerradas y las conexiones roscadas que no se vayan a utilizar hayan sido soldadas.

-Revisar que los discos de rupturas o válvulas de seguridad que lleve la línea, coincidan con las especificaciones de diseño y que descarguen en una área segura.

-Verificar que todas las válvulas de muestreo o dren que necesitan grifo, los tengan instalados; igualmente las válvulas que necesiten bridas ciegas.

-Algunas líneas llevan aislamiento, antes de aislar éstas, se revisan para asegurar de que estén completas.

Cabezales de Servicio.

- Revisar que el cabezal de tubería esté de acuerdo con los planos.
- Comprobar que las válvulas del cabezal principal están colocados de tal manera, que es posible aislar la planta del resto del complejo en un momento dado.
- Comprobar que los ramales cuenten con válvulas para aislarlos del cabezal principal.
- Verificar que todas las conexiones abiertas en el cabezal hayan sido cerradas.
- Comprobar que las piernas de condensado de los cabezales de vapor tengan sus tuberías de descarga adecuadas para su drenado.
- Revisar que el cabezal esté adecuadamente calzado. Comprobando también que las zapatas de guía estén en su lugar. - Verificar que las zapatas sobre la columna permitan expansión. En caso que se encuentren suspendidos, comprobar que se han usado los soportes vorrestos sobre la canal ahogada en la columna.
- Verificar que la línea ha sido lavada con agua o soplada para la limpieza.
- Comprobar que todos los tapones de las tuberías que no se usen en los cabezales de vapor han sido soldados.
- Sin considerar el aislamiento, verificar que toda la línea esté completa.

Después de haber revisado, verificado y comprobado los equipos se pasan a pruebas y arranques.

2.- PREPARACION DE ARRANQUE DE LOS EQUIPOS.

Antes de arrancar y poner los equipos en operación, se procede a preparar los equipos y todos los sistemas involucrados para el arranque de éstos, como son: líneas de tuberías de conducción, sistemas de instrumentos, sistema eléctrico y sistema de servicios auxiliares.

La preparación de los equipos consiste de dos métodos importantes:

- a).- Limpieza o lavado de los equipos y tuberías.
 - b).- Pruebas de los equipos y tuberías.
- a). Limpieza o Lavado.- Todos los equipos y sistemas de tuberías por probarse, deberán estar limpios antes de la prueba, por cualquiera de los métodos que a continuación se mencionan, según sea el caso: Limpieza con agua a presión, Soplado con aire, Limpieza mecánica, Limpieza química.

Durante los trabajos deberán bloquearse las válvulas de control, válvulas de seguridad, tomas de instrumentos, etc.

Todos los sistemas de tubería que vayan a ser probados deberán estar provistos de purgas y venteos.

La soportería de tuberías y equipos deberán ser revisadas antes de las pruebas con objeto de no someterlas a esfuerzos excesivos.

Todas las tuberías se deben limpiar perfectamente, eliminando cascarillas y pedaceras de materiales.

Generalmente las tuberías se lavan con agua, purgando -- continuamente. Cuando sea práctico, se puede usar tam- - bién para las líneas, el agua limpia que se usa para re- - cipientes. Se debe tener cuidado de no arrastrar pedace- - ría o cascarilla hacia los equipos. Cuando se lavan las líneas y el agua no fluya libremente, se deben soplar - con aire para arrastrar las obstrucciones y, en caso ne- - cesario, desembridar entre tuberías o llegada a un reci- - piente para la eliminación de la obstrucción. Las lí- - neas que van a manejar gas se pueden lavar con agua o so - plar con aire; el agua que se utiliza en el lavado debe- - purgarse inmediatamente. Los cabezales de aire de ins- - trumentos deben soplarse abundantemente, así como sus ra - males de llegada a cada instrumento, con aire seco y li- - bre de aceite.

Se deben de evitar condiciones de vacío en el equipo - - cuando se proceda a vaciar o lavar algún equipo se deben de abrir los venteos.

Después de lavar cualquier equipo y sistema de tubería, - asegúrese que se instalen las válvulas de control removi - das.

A continuación se describen ciertos alineamientos a se- - guir durante la limpieza o lavado de equipos y tuberías:

- Las válvulas de control que no cuenten con "By-pass" o - "brinco", deben quitarse; y las que cuenten, bloquear - las válvulas.
- Las placas de orificio no se deben de instalar antes del lavado.

- Las líneas de succión y descarga de bombas y compresores, se deben desconectar para lavarse.
- Las líneas de suministro y salida de vapor a turbinas, se deben desconectar para soplarse. El soplado se debe hacer a línea completamente abierta sin restricciones.
- Lavar o purgar todos los drenes y venteos para comprobar el estado o avance de la etapa de lavado.
- Los quemadores se deben quitar antes de soplarse o lavar se con agua las líneas de combustible.
- Siempre que sea posible se debe lavar hacia abajo u hori zontalmente.
- Para los sistemas de recuperación de condensado de los cabezales o líneas de vapor, lavar las piernas de condensado de los cabezales o líneas de vapor, lavar las piernas de condensado a través de by-pass de la trampa, o en caso que no cuente con brinco, se desmonta antes de ponerlas en servicio.

Dependiendo de las necesidades de tipos de limpieza, ya sea por aire, vapor o agua, las velocidades de flujo de éstos, deberán ser lo suficientemente elevados para asegurar que las líneas realmente queden limpias y que los residuos que existen en una pieza de equipo no pasen a otro lado.

- b). Pruebas de los equipos. - Las pruebas que se aplican a cada uno de los equipos (recipientes o tanques) y sistemas de tuberías, son principalmente: Pruebas Hidrostáticas, -

Pruebas Neumáticas o Pruebas de Hermeticidad, según las necesidades que se presentan en el campo, en algunas veces se requiere de pruebas especiales.

En una Planta de Almacenamiento se realizan pruebas de los siguientes equipos:

- 1) Pruebas de tanques o recipientes.
 - 2) Pruebas de líneas de tuberías de conducción.
 - 3) Pruebas de bombas.
 - 4) Pruebas de motores eléctricos.
 - 5) Pruebas de compresores.
 - 6) Pruebas de instrumentos.
- 1) Prueba de tanques. - A los tanques se les efectúa tres clases de pruebas.
- a) Prueba de Fondo.
 - b) Prueba de Cuerpo.
 - c) Prueba de Techo.
- a) Prueba de fondo. - Esta prueba se efectúa una vez que se ha terminado de soldar el primer anillo, utilizando un dique provisional llenándose éste con agua a modo de formar una pequeña represa, que alcanzará una altura de 15 a 20 cm., arriba de la placa de fondo, para que el agua se penetre entre la placa y el firme del terreno, esta prueba se debe de mantener durante 48 hrs. en ese mismo nivel, y después meterse al interior del tanque, a ver -

si detecta alguna indicación de transmisión de agua entre las juntas soldadas.

En el centro del fondo, se le hace un pequeño orificio - soldando sobre éste un cople, y se coloca arriba una válvula de globo y un manómetro y se inyecta aire a presión entre la placa de fondo y el firme del terreno, empleando para ello una compresora móvil, una vez presionada se le pone espuma jabonosa, aceite de linaza o cualquier otro material indicado por diseñador o fabricante, con el objeto de detectar alguna posible fuga, la presión se debe pasar de 300 gr/cm².

- b) Prueba de Cuerpo.- Una vez que el tanque haya sido construido totalmente, después de la limpieza total y antes de conectar cualquier tubería externa, se iniciará el llenado del tanque con agua para efectuar la prueba hidrostática, realizándose de la siguiente forma: Primero se llena el tanque con agua a la temperatura del medio ambiente de tal modo que al ir aumentando el nivel se va observando el asentamiento originado por peso y al mismo tiempo ir observando las soldaduras del tanque. - Una vez lleno el tanque con agua se dejará como mínimo - 72 horas, y durante ese tiempo hacer inspecciones de las soldaduras y del asentamiento, si se observa asentamiento se suspenderá el llenado y se consultará con el Jefe de la Sección, proporcionando el dato de asentamiento.-- Entonces para esto, se deberá tomarse precaución especial, en terrenos de baja resistencia y sobre todo se deberá vigilar asentamientos diferenciales.
- c) Prueba de Techo.- Una vez que ha sido aceptada la prueba del cuerpo, se procederá a efectuar dicha prueba y que consistirá en lo siguiente:

Por cualquier boquilla disponible en el techo, se inyecte aire comprimido a una presión no mayor de 300 gr/cm^2 . y enseguida se coloca espuma jabonosa a las soldaduras - con objeto de detectar fugas, si llegara a detectar, entonces se repara con soldadura y se repite la prueba anterior cuantas veces sea necesario.

PRUEBAS DE RECIPIENTES.- Todos los recipientes a presión son probados en fábrica, con objeto de tener una mayor - confiabilidad de operación se procede a realizar pruebas en campo, ya sea dentro de circuito de tubería correspondiente, o bien por separado según acuerdo del Jefe de la Sección de Inspección y Seguridad.

Antes y después de la prueba se revisará que el equipo - esté perfectamente limpio. En todos los casos se deberá - hacer un muestreo de las especificaciones de material de pernos, soportes, etc., y se deberán dejar los recipientes después de la prueba con la limpieza y grado de humedad que marcan las especificaciones, los recipientes deberán quedar presionados con algún gas inerte (generalmente con nitrógeno) para prevenir la formación de óxido, en caso de que vayan a estar fuera de servicio por periodos largos.

La presión de prueba deberá ser establecida de acuerdo - con el código aplicable y generalmente será de una vez - y media (1.5) la presión de trabajo marcado en el recipiente.

PRESION DE PRUEBAS PARA RECIPIENTES ES: 1.5 X PRESION DE DISEÑO.

PRESION DE OPERACION X 1.1 = PRESION DE DISEÑO.

PRESION DE DISEÑO X 1.5 = PRESION DE PRUEBA.

- 2) Prueba de Líneas de tuberías de conducción.— Para la -- prueba de tuberías se aplica la misma prueba que los tanques (hidrostática). El equipo puede ser incluido dentro del circuito de tuberías si las condiciones máximas de operación de éstas son las máximas del equipo; en este caso la prueba se efectuará en las condiciones marcadas para la prueba de equipo.

La presión hidrostática mínima de prueba será 1.5 vez la presión de operación. En caso que la temperatura de operación sea superior a 330°C se deberán hacer ajustes en la presión de operación X 1.5 y por la relación de esfuerzos permisibles de la tubería 330°C temperatura de operación.

Toda tubería que opere al vacío deberá ser probada neumáticamente a una presión de 1.0 Kg/cm². manométrico a la presión máxima permisible si es que ésta es menor de -- 1 Kg/cm². Las fugas deberán ser detectadas con espuma de jabón.

Las líneas que en operación normal están descargando a la atmósfera o al drenaje, no requieren ser probadas pero si se verificará que estén instaladas correctamente con sus empaques y espárragos correctos.

En la tubería de drenaje se deberá hacer una inspección visual para comprobar que esté bien instalada y se deberá llenar con agua para detectar fugas o taponamientos, - esto se hará en caso de que haya suficiente agua o si no, esto se observará en épocas de lluvias.

Las válvulas en cualquiera de sus tipos que sean de servicio crítico para la operación del equipo, deberán ser probadas hidrostáticamente las cuales deben estar cerradas. Su presión de prueba no exceda al doble del rango normal, por ejemplo las de 300 # serán probadas a 600 #, etc.

Las válvulas que no sean de servicio crítico serán probadas junto con la tubería.

- 3) Pruebas de Bombas.- La instalación y operación adecuada de bombas, motores y turbinas son la base de una operación sin problemas; deben manejarse con cuidado durante la corrida inicial o de prueba. La prueba inicial se hace generalmente con agua, instalando coladeras temporales en las succiones de las bombas. Durante la corrida de las bombas, las coladeras pueden provocarse restricciones en el flujo de la bomba restringiendo la descarga.

Para iniciar las corridas de las bombas, se siguen los siguientes lineamientos:

-Verificar que las bridas, purgas, venteos y servicios auxiliares, estén conectados perfectamente.

-Verificar que no haya juntas ciegas.

-Verificar que la flecha gire libremente y verificar sentido de rotación.

-Verificar que las aceiteras y/o graseras tengan el suficiente lubricante.

-Con la válvula de descarga cerrada, se abre la válvula de succión un poco para llenar la carcaza, venteando el aire por la purga superior. Si se trabaja con productos calientes se purga lo suficientemente, lentamente y con todas las precauciones necesarias, para calentar la carcaza de la bomba.

-Si la bomba es movida por la turbina, a ésta deberá purgarse el vapor para calentarla y tener el cuidado suficiente de no tener condensado, ya que éste daña los álabes.

-Con la válvula de descarga estrangulada se arranca el motor o turbina y se deja que la presión de descarga llegue a la presión normal de descarga, esto se hace para evitar disparos del motor o turbina por sobre carga, - - pues se disminuye bastante el trabajo de bombear para arrancar el motor o turbina.

-Teniendo una vez la presión de descarga se procede a - - abrir la descarga lentamente la válvula de descarga. Si se abre violentamente puede también causar que la bomba pierda succión.

3.a Recomendaciones para sacar o detener la bomba.

-Primero se cierra la válvula de descarga.

-Luego se para el motor o turbina.

-Se cierra la succión.

-Si no va a trabajar en mucho tiempo o a ser reparado se desconecta el motor y se purga perfectamente.

Durante la operación se debe supervisar el movimiento de la bomba y fallas:

-Se debe de revisar el preñe estopas o sello mecánico para detener cualquier fuga o calentamiento.

-Comprobar la presión de descarga y si hay alguna caída de presión investigar la causa inmediatamente.

-Cualquier vibración o ruido en la bomba o motor o turbina deberá verificarse inmediatamente. Si no se pueden eliminar, la bomba deberá pararse para revisión mecánica.

4) Prueba de motores.- Después de haber inspeccionado el motor (recepción) se procede a realizar las siguientes pruebas:

-Prueba de aislamiento del devanado.

-Prueba en vacío para verificar calentamiento, vibración y sistema de protección.

-Durante la operación se debe tomar el amperaje del motor.

5) Pruebas de compresores.- Los compresores, deben ser apropiadamente instalados y operados para rodar asegurando un servicio satisfactorio. Los fabricantes de compresores elaboran instrucciones detalladas para la operación-

y mantenimiento de los mismos. La preparación, el arranque y la corrida inicial de estos equipos deben hacerse bajo la supervisión del representante de la casa del fabricante.

Los sistemas de aceite de lubricación y de sellos, deberán ser completamente circulados y llenados hasta que ya no se necesite hacer cambio de filtro. Para el arranque se deben de instalar coladeras provisionales en las líneas de succión de cada paso del compresor.

Las coladeras que fueron instaladas se retirarán cuando se considere que la operación ya es satisfactoria.

Antes del arranque se deben de revisar todos los detalles mencionados anteriormente (recepción de compresores). En la operación se harán pruebas de instrumentos de control y del sistema de protección.

- 6) Pruebas de Instrumentos.— Los instrumentos, tanto de campo como de cuarto de control de una planta juegan una parte muy importante dentro de la operación de ésta.

La prueba de los instrumentos debe ser cuidadosamente efectuada por el Ingeniero Instrumentista, y que llevará un control sobre los instrumentos y de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- Lista de completa de instrumentos.
- Estado de montaje de los instrumentos.
- Estado de prueba de los instrumentos en taller y en campo.

- Estado de prueba de los circuitos de instrumentos tanto eléctricos como neumáticos.
- Estados de calibración previas al arranque de los equipos de la planta.
- Pruebas del sistema eléctrico.
- Se revisarán caja de registradores e indicadores y que el indicador de las escalas de gráfica (FR) estén calibrados.
- Verificar y revisar calibración de válvulas de control.
- Revisar la calibración de todos los indicadores de presión y temperatura.
- Revisar sistemas de alarmas y disparos.
- Revisar todos los instrumentos de control en general, de tal manera que queden al lado de fácil observación de los operadores, principalmente en el campo.

Todos los pasos descritos desde la recepción de los equipos hasta el arranque de ellos, se repiten los mismos procedimientos para los equipos y líneas de tuberías que sufran fallas y reparaciones, siguiendo estos procedimientos con cuidado se arrancan rápida y nuevamente los equipos reparados o nuevos.

CAPITULO IX

REQUISITOS DE SEGURIDAD EN LAS AREAS1.- DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD INSTALADOS EN LOS EQUIPOS Y EN EL AREA

Para el buen funcionamiento de los tanques, equipos y la - - planta en general, se cuenta con los siguientes dispositivos o sistemas de seguridad:

- a).-Extinguidores
- b).-Rociadores o Aspersores
- c).-Hidrantes
- d).-Cámaras de Espuma
- e).-Arrestadores de Flama
- f).-Líneas de gas de Sello
- g).-Válvulas de Presión y Vacío.
- h).-Válvulas de Venteo directo
- i).-Válvulas de Relevo y Seguridad
- j).-Diques o Muros de Contensión
- k).-Drenajes y Registros

Estos dispositivos o sistemas son de vital importancia para la protección de los equipos y para el personal que labora - en la planta ya que con éstos se podrá resolver problemas de incendios en casos de que se llegara a presentarse en un mo-

mento dado en cualquier de los equipos en operación o en cualquier parte del área de la planta.

a).-Extinguidores.- El objeto de los extinguidores, es de - proporcionar protección contra incendio a instalaciones- que por su diseño o capacidad, puedan ser protegidas con tal equipo; o para el ataque de los conatos, como comple- mento de la protección fija o semifija, que requieran - las instalaciones mayores.

-Los extinguidores son del tipo y capacidad citadas en la Norma-AVII-10, de Petróleos Mexicanos, cumpliendo los re- quisitos establecidas en la misma. Fueron seleccionados- en cada caso y de acuerdo con la clase de riesgo a prote- ger y con las limitaciones o ventajas de cada uno de - - ellos considerando las características del lugar.

Se clasifican los incendios en tres clases:

- Clase A, para combustibles sólidos.
- Clase B, para líquidos inflamables y gases combustibles.
- Clase C, para equipo eléctrico.

De acuerdo a esta clasificación han sido instalados los- extinguidores en toda el área de las plantas. Los tipos- de extinguidores son:

- Polvo químico seco
- Bióxido de carbono
- Espuma mecánica y química

La instalación de estos tipos de extinguidores, cumplen con las características indicadas en la Norma AVII-11. - Capítulos 1, 2, 3, 4 y 5. En las figuras G-1 y G-2, se muestran uno de los extinguidores instalados en las plantas.

- b).-Rociadores o Aspersores.- Se usan principalmente en los equipos de bombeo y para los recipientes a presión (tanques esféricos y horizontales), estos rociadores son del tipo de diluvio o inundación total, el cual emplean rociadores abiertos, conectados y distribuidos estratégicamente en una red de tubería que proporciona agua a la superficie del tanque o recipiente a través de una válvula que es accionada manualmente instalada en la misma área de los rociadores y de los tanques.

Cuando dicha válvula se abre, el agua fluye en la tubería y descarga por los aspersores en forma de niebla, bañando todo el tanque. Los aspersores o rociadores son utilizados cuando existe una temperatura mayor que podría ejercer presión en el interior de los tanques, solamente así se controla la temperatura, independientemente de las válvulas de relevo y seguridad.

- c).-Hidrantes.- Los hidrantes se encuentran distribuidos en toda el área de almacenamiento para la protección de los tanques, conectados a la red principal de tuberías de conducción de aguas.

Los hidrantes están formados por un tramo de tubo de 6" de diámetro terminando en un tapón cachuchas; en el extremo de este tubo se tienen 2 conexiones con una válvula de compuerta de 2 1/2", para las conexiones de mangue

ras de contra incendio.

También se encuentran instalados hidrantes con boquillas especiales para chorro directo, cortina y nieblas. De agua con rotación horizontal de 360° y vertical de 90° .- (Ver fig. núm. G-3. Apéndice. "G").

- d).-Cámara de Espuma.- Cada tanque de almacenamiento (vertical) está protegido con cámaras de espuma, dependiendo del diámetro de los tanques interconectadas a un sistema de tuberías que salen fuera del dique, donde tienen boquillas adecuadas para unirse a las mangueras de la unidad móvil (pipa), generadora de espuma mecánica para sofocar cualquier incendio que se llegara a producir en los tanques. (Ver Figs. G-3 y G-4. Apéndice G).
- e).-Arrestadores de Flamas.- También en cada uno de los tanques verticales de almacenamiento cuenta con arrestadores de flama. Los arrestadores de flama consisten básicamente de una caja metálica (generalmente de aluminio o hierro), que contienen un elemento removible compuesto por una serie de láminas acanaladas hechas de aluminio o acero inoxidable que son materiales resistentes a los efectos causados por los vapores corrosivos.

El diseño de la rejilla formada por las láminas reduce la fricción superficial, aumentando la capacidad de flujo a través de ellas, dando mayor eficiencia en el filtrado del condensado.

Cada vez que la válvula de presión y vacío acciona para expulsar los vapores a la atmósfera, hay un punto (debido al diseño propio de la válvula) en el cual velocidad de los vapores que pasan por ella es menor que la veloci

dad de propagación de la flama. Si por cualquier causa - estos vapores entran a combustión la flama avanzará contra el flujo hacia el interior del tanque, pero se extinguirá al tratar de pasar por las regillas del arrestador de flama, ya que las láminas absorberán calor con mayor rapidez que lo que gira la flama, reduciendo, por consiguiente, la temperatura de los vapores. (Ver Fig. G-5. - Apéndice "G").

f).-Líneas de gas de Sello.- Actualmente algunos tanques verticales de almacenamiento cuentan con gas de sello. El objetivo de la inyección de gas de sello es de evitar la presencia de aire (oxígeno) en los tanques ya que al introducir el aire con mayor contenido de oxígeno en los tanques podría causar explosión e inflamación al ponerse en contacto con los vapores de los productos almacenados. Los tanques a presión (esféricos-horizontales) para su protección cuentan con válvula de seguridad o reguladora de presión y que están diseñadas a la capacidad y operación de cada uno de ellos. Por otra parte, todos los tanques de almacenamiento cuentan con dispositivos de alivio como se ha descrito en los capítulos anteriores, que impiden la formación de presión o vacío que pueda deformar el tanque excediendo a la presión de diseño, durante la operación de llenado y vaciado, así como a consecuencia de cambio de temperatura ambiente. (Ver Fig. G-6. - Apéndice "G").

g).-Válvulas de Presión y Vacío.- Estos dispositivos de alivio se usan principalmente en los tanques atmosféricos - verticales de techo fijo que almacenan productos líquidos con temperatura de inflamación inferior a 60°C, provistos con arrestador de flama. (Ver Fig. G-5). La carac

terística de estos dispositivos de alivio es que se mantengan cerrados mientras no los opere la presión positiva o negativa. Estas válvulas se consideran necesarias - en los tanques para evitarles rupturas y deformaciones - debido a las siguientes condiciones:

- 1) En la operación de llenado (recibo de producto) el tanque desfogará la mayor cantidad de vapores cuando se esté bombeando al máximo gasto, en virtud del volumen desplazado por el líquido introducido y por la evaporación causada por la agitación.
- 2) Por condiciones de emergencia o anormales tales como incendios.
- 3) En la operación de descarga del producto al máximo flujo debido a que el líquido desplazado en el tanque genera un vacío, es necesaria la admisión de aire.
- 4) Al incrementarse la temperatura ambiente se requiere que se desfoguen los vapores producidos por la expansión y evaporación del líquido almacenado.

Este tipo de válvulas son instaladas en el techo del tanque por medio de una boquilla, estos dispositivos son una combinación de válvulas de relevo y vacío, diseñadas generalmente para iniciar su operación a 2.2 g/cm^2 de vacío. Consisten básicamente de una caja metálica que consta de cuatro partes:

-Un orificio que comunica directamente con el interior del tanque a través de la boquilla.

-Un conducto interno.

-Dos cámaras, una para el alivio de vapores y la otra para la admisión de aire, cada una con sus respectivos platos guiados por vástagos que puedan desplazarse verticalmente para abrir o cerrar y así permitir la entrada de aire o la expulsión de vapores. El arreglo de los orificios y asientos permite que la válvula permanezca cerrada siempre que la presión dentro del tanque se encuentre en algún punto intermedio entre las presiones de calibración de la válvula. Cuando la presión en el interior del tanque sea menor a la de calibración de la válvula, se establece una diferencia de presión entre los dos áreas de trabajo del platillo de la cámara de vacío, suficiente para desplazarlo y permitir la admisión de aire. Así mismo cuando la presión aumenta hasta un valor superior a la presión de calibración, la diferencia originará el desplazamiento del platillo de la cámara de alivio para permitir el flujo de vapores al exterior.

h).-Venteo Directo.- Este tipo de venteo se conoce también con el nombre de cuello de gancho y sin arrestador de flama y es usado también en los tanques verticales de techo fijo atmosféricos, cuando se almacenan líquidos flamables cuya temperatura de inflamación en copa abierta sea superior a 60°C, baja presión de vapor y con desprendimiento de pocas cantidades de vapores y que no representan riesgos de incendio. Ver fig. G-6. Apéndice "G".

i).-Válvula de Relevo y Seguridad.- Es un dispositivo controlador de presión (aliviador automático) actúa por la presión estática aplicada sobre la válvula que abre en proporción al incrementar la presión en el tanque (recipientes a presión). Ver capítulos VI y Fig. G-7. Apéndice "G".

j).-Diques.- Con objeto de evitar que los tanques de almacenamiento se derramen y que pueden extenderse hacia otras áreas, los tanques se encuentran rodeados de muros de -- contención, que reciben el nombre de Diques.

Los muros de contención fueron construídos de acuerdo - con los lineamientos que marca el reglamento de Seguri-- dad de Petr6leos Mexicanos.

k).-Drenajes.- Tanto en el área de almacenamiento como en - las casas de bombas, cuentan con sistemas de drenajes: - pluvial, aceitoso y químicos, provenientes de los regis-- tros de recolección.

2.- DISPOSITIVOS Y REQUISITOS DE SEGURIDAD DE AUTOTANQUES.

Los autos tanques destinados al transporte de líquidos - inflamables, gases licuados o comprimidos, etc. cuentan - con dispositivos de seguridad adecuados de acuerdo con - las características y propiedades de los productos que - se transportan.

En general, cualquiera que sean los materiales transpor-- tados todos los autos tanques deben cumplir con los si-- guientes requisitos:

- a).-Traer como mínimo un extinguidor de polvo químico seco - de 6.83 Kg (15 lb) o bien uno de bióxido de carbono de - 9.08 Kg. (Ver. Fig. Núm. G-8. Apéndice "G").
- b).-El sistema de escape del vehículo debe de estar alejado - de cualquier lugar o superficie en donde existan o pue-- dan acumularse sustancias combustibles.

- c).--Deben mantenerse cerrado herméticamente durante el transporte de los materiales o productos.
- d).--Los autostanque a presión cuentan con un dispositivo de alivio que protege los aditamentos usados de sus presiones de diseño. Además, cuentan con un sistema de medición de nivel para el llenado y descarga. (Indicadores de presión y nivel). Ver figura Núm. G-9. Apéndice "G".

3.- DISPOSITIVOS Y REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA CARROSTANQUE.

En los carrostanques puede haber aumento de presión en el interior del tanque. Las causas podrían ser las siguientes:

- Cuando se excede el máximo nivel de llenado.
- Al cargar productos muy calientes.
- Cuando eventualmente existan productos ligeros o agua en el interior del tanque.
- Por reacciones de la carga con residuos que se hayan quedado en el interior del tanque.

Con respecto a estas causas, los carrostanques están -- equipados con ciertos dispositivos de seguridad, instalados en el domo, que alivian la presión cuando ésta rebasa a los valores máximos que puedan soportar los reci-ipientes. Tales dispositivos pueden ser válvulas de seguridad y otros sistemas de desfogue. (Ver Fig. G-10).

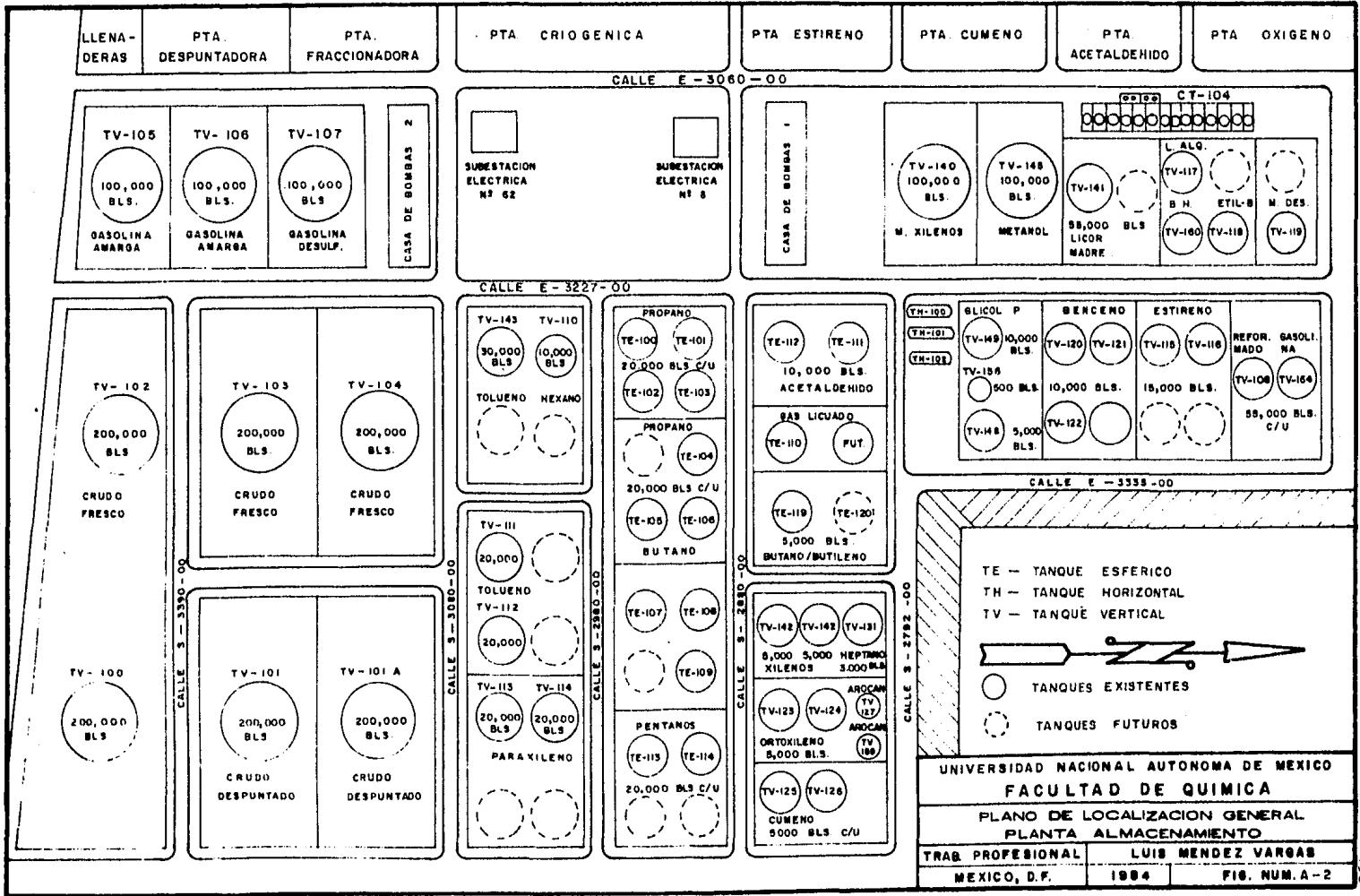
Algunos carrostanques cuentan con un dispositivo de protección en la línea de descarga para evitar fugas incontrolables en caso de ocurrir una ruptura de dicha línea o de sus conexiones.

Por ser muy importante el funcionamiento de los dispositivos de seguridad, éstos deberán revisarse en los talleres de reparación.

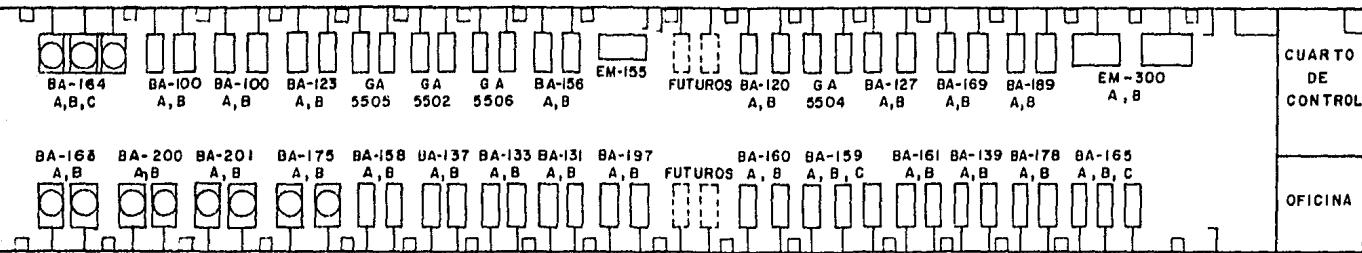
CAPITULO X

A P E N D I C E "A" .- PLANOS DE LOCALIZACION

- 1.- PLANO DE LOCALIZACION GENERAL DEL COMPLEJO P. LA CANGRE-
JERA
- 2.- PLANO DE LOCALIZACION GENERAL DE PLANTA DE ALMACENAMIE-
TO
- 3.- PLANO DE INSTALACION Y DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS DE --
BOMBEO
- 4.- PLANO DE AREA DE LLENADERAS DE AUTOSTANQUE
- 5.- PLANO DE TERMINAL DE ALMACENAMIENTO DE OXIDO DE ETILENO



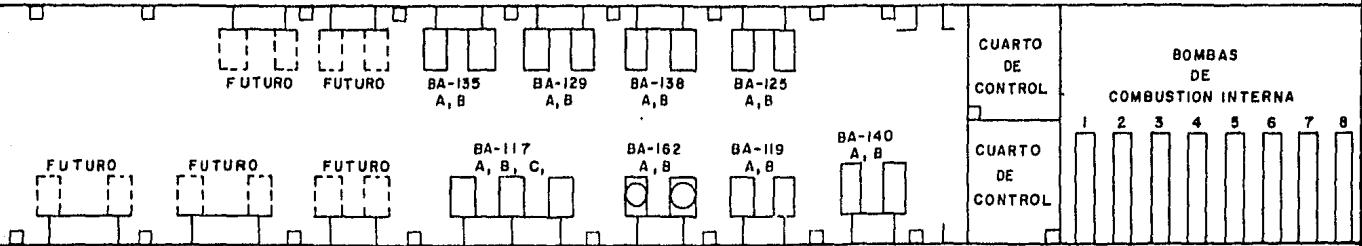
LÍNEAS DE TUBERIAS DE CONDUCCION, SUCCION Y DESCARGA



CASA DE BOMBAS No. 1

LÍNEAS DE TUBERIAS DE CONDUCCION, SUCCION Y DESCARGA

LÍNEAS DE TUBERIAS DE CONDUCCION, SUCCION Y DESCARGA

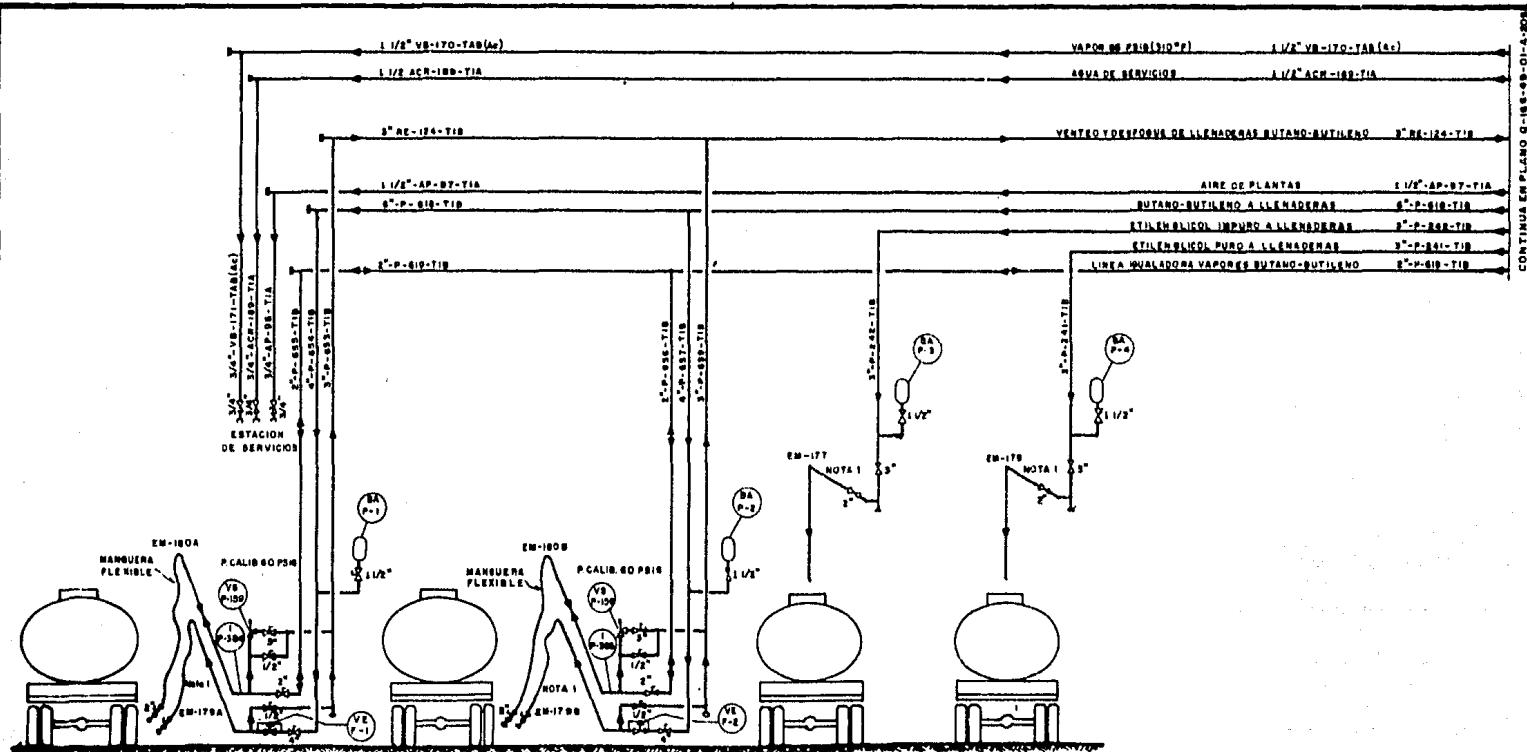


CASA DE BOMBAS No. 2

LÍNEAS DE TUBERIAS DE CONDUCCION, SUCCION Y DESCARGA

□ BOMBAS HORIZONTALES
 ○ BOMBAS VERTICALES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE QUIMICA
 INSTALACION Y DISTRIBUCION DE LOS -
 EQUIPOS DE BOMBEO.
 TRAB. PROFESIONAL LUIS MENDEZ VARGAS
 MEXICO, D.F. 1984 Fig.No. A-3



CONTINUA EN PLANO Q-185-88-01-A-200

EM-179 A y B

SERVICIO LLENADO AUTOSTANQUE
 FLUIDO: BUTANO-BUTILENO
 CAPACIDAD: 250 S.P.M.
 TEMP. OPERACION: AMBIENTE
 PRESION OPERACION: 51 PSIG

EM-180 A y B

SERVICIO: RETORNO VAPORES A ALMAC.
 FLUIDO: VAPORES DE BUTANO-BUTILENO
 CAPACIDAD: 2008 BT./A.
 TEMP. OPERACION: AMBIENTE
 PRESION OPERACION: 51 PSIG.

EM-177

SERVICIO: LLENADO AUTOSTANQUE
 FLUIDO: ETILENO-GLICOL IMPURO
 CAPACIDAD: 100 S.P.M.
 TEMP. OPERACION: AMBIENTE
 PRESION OP.: ATMOSFERICA

EM-178

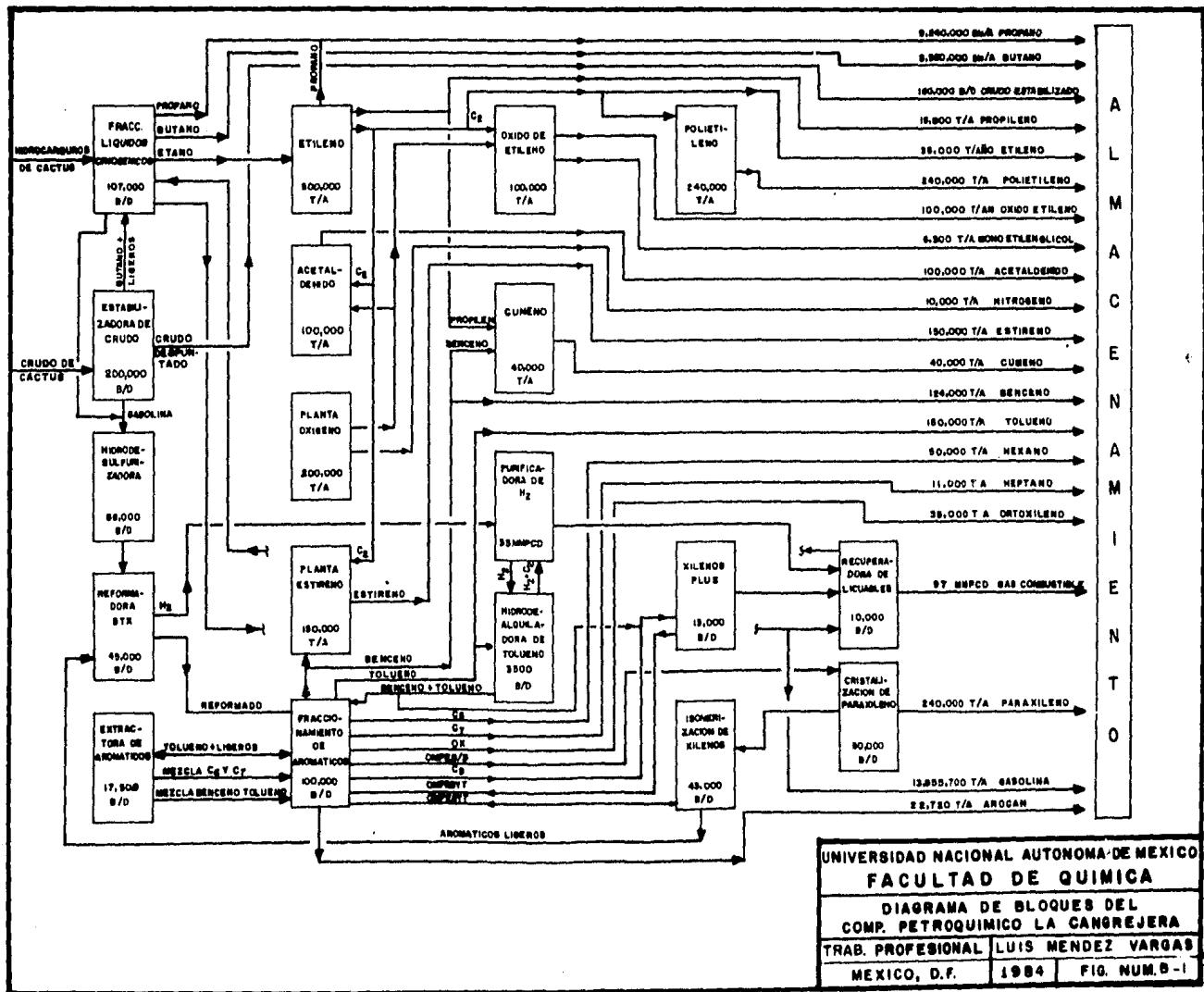
SERVICIO: LLENADO AUTOSTANQUE
 FLUIDO: ETILENO-GLICOL PURO
 CAPACIDAD: 100 S.P.M.
 TEMP. OPERACION: AMBIENTE
 PRESION OP.: ATMOSFERICA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
AREA LLENADERAS AUTOS TANQUE		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1984	FIG. NUM. A-4

CAPITULO XI

A P E N D I C E "B".- DIAGRAMAS DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS

- 1.- DIAGRAMA DE BLOQUES DEL COMPLEJO PETROQUIMICO "LA CANGRE JERA"
- 2.- DIAGRAMA DE RECIBO DE MATERIA PRIMA PARA EL COMPLEJO
- 3.- DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y SECCION DE FRACCIONAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE HIDROCARBUROS.
- 4.- DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y SECCION DE TREN -- PRODUCTOR DE AROMATICOS.
- 5.- DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y SECCION DE OBTENCION DE ETILENO Y SUS DERIVADOS.



HIIDROCARBUROS DE CACTUS

CRUDO DE CACTUS

EXTRACTORA DE AROMATICOS

FRACC. LIQUIDOS

ESTABILIZADORA DE CRUDO

HIIDRO-SULFURIZADORA

REFORMADORA BTR

EXTRACTORA DE AROMATICOS

PROPANO

BUTANO

ESTANO

CRUDO DESPURGADO

SABOLINA

ETILENO

ACETALDENIDO

PLANTA OXIGENO

PLANTA ESTIRENO

FRACCIONAMIENTO DE AROMATICOS

800,000 T/A

100,000 T/A

200,000 T/A

150,000 T/A

100,000 B/D

OXIDO DE ETILENO

CUMENO

PURIFICADORA DE H₂

HIIDRO-ALQUILADORA DE TOLUENO

FRACCIONAMIENTO DE AROMATICOS

100,000 T/A

40,000 T/A

35,000 B/D

13,000 B/D

45,000 B/D

POLIETILENO

ESTIRENO

RECUPERADORA DE LICUABLES

CRISTALIZACION DE PARAXILENO

ISOMERIZACION DE XILENOS

240,000 T/A

150,000 T/A

10,000 B/D

240,000 T/A

45,000 B/D

PROPILENO

NITROBENCENO

ESTIRENO

CUMENO

ISOMERIZACION DE XILENOS

15,000 T/A

150,000 T/A

40,000 T/A

154,000 T/A

13,885.700 T/A

OXIDO DE ETILENO

ESTIRENO

ESTIRENO

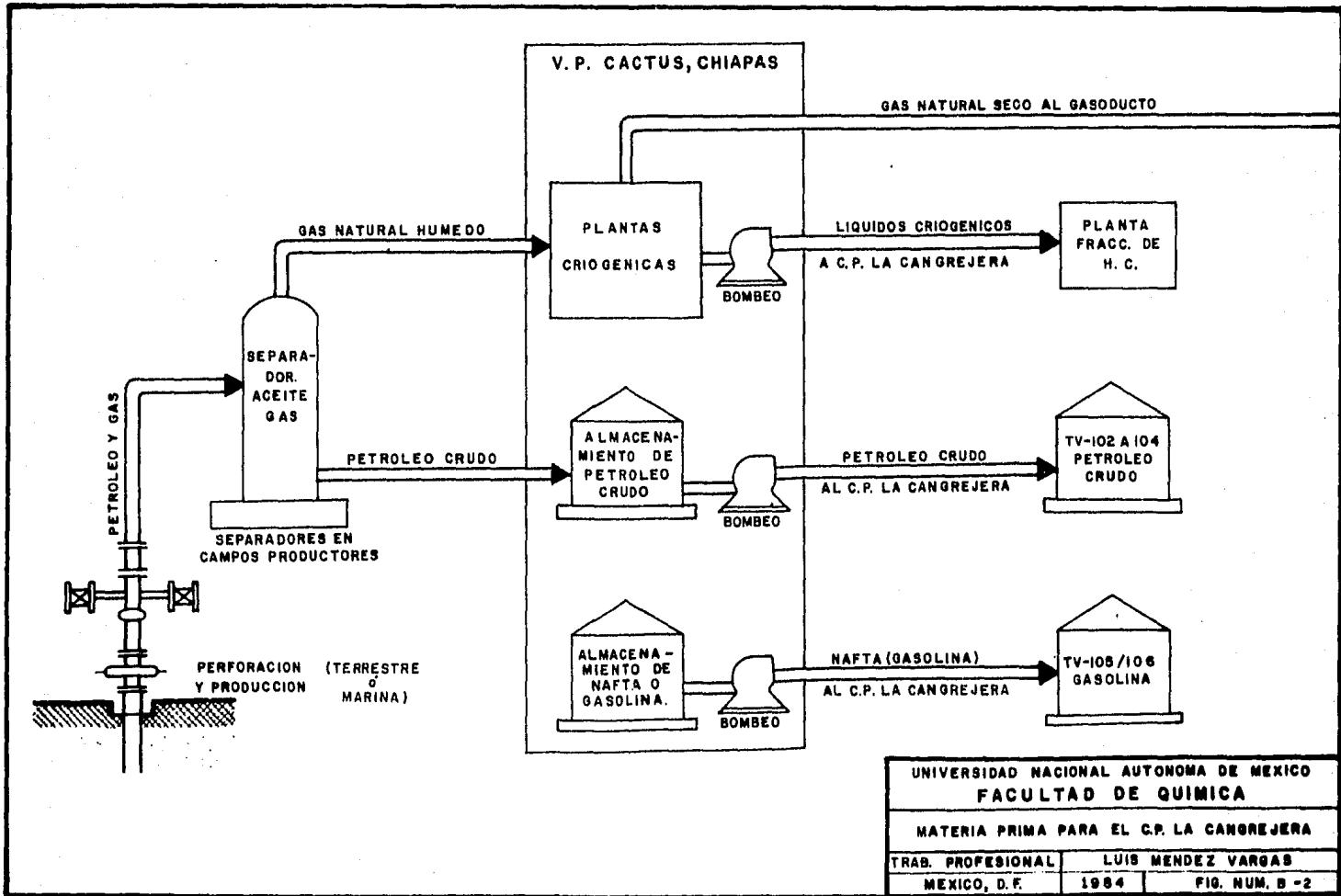
ESTIRENO

ESTIRENO

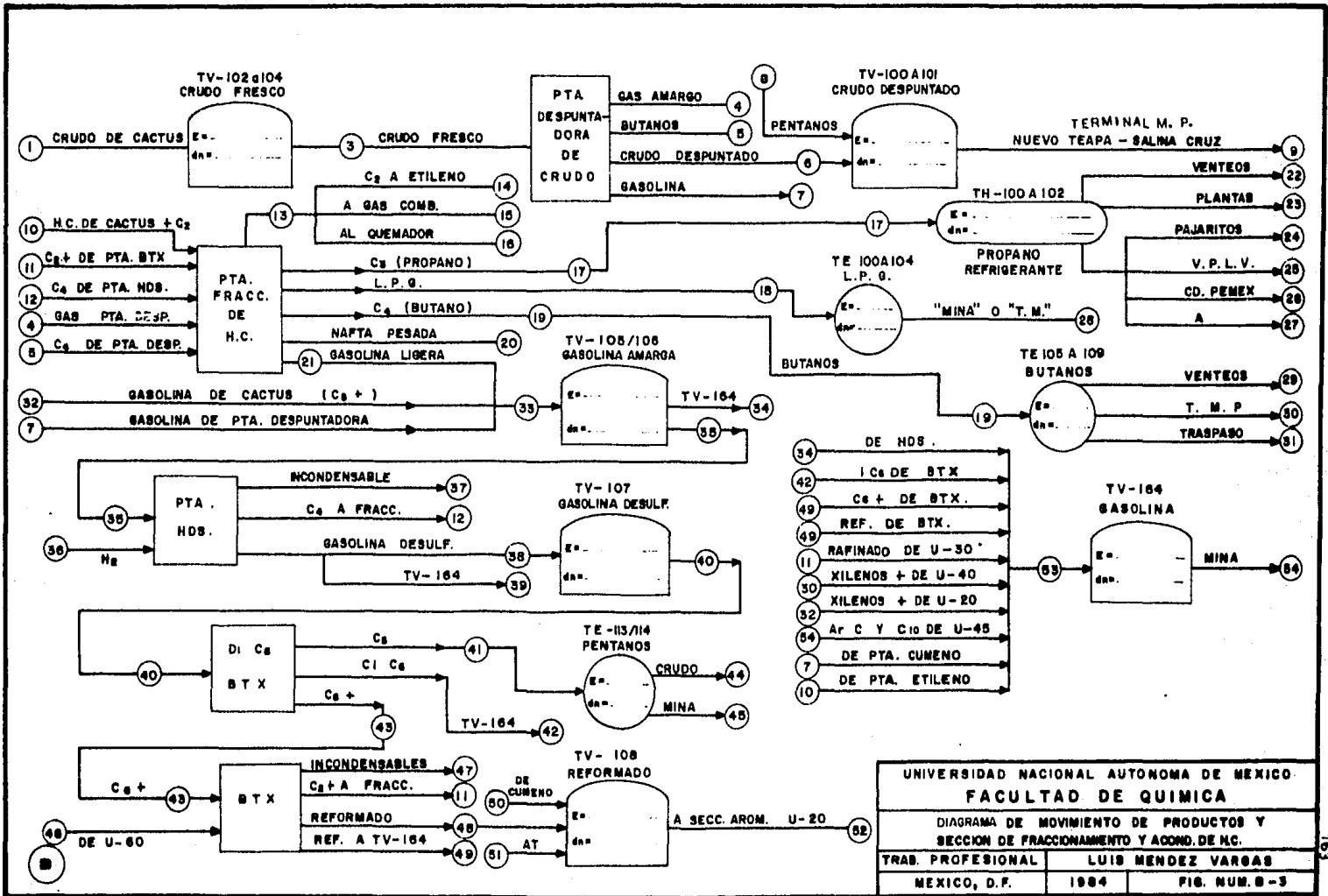
OXIDO DE ETILENO

ESTIRENO

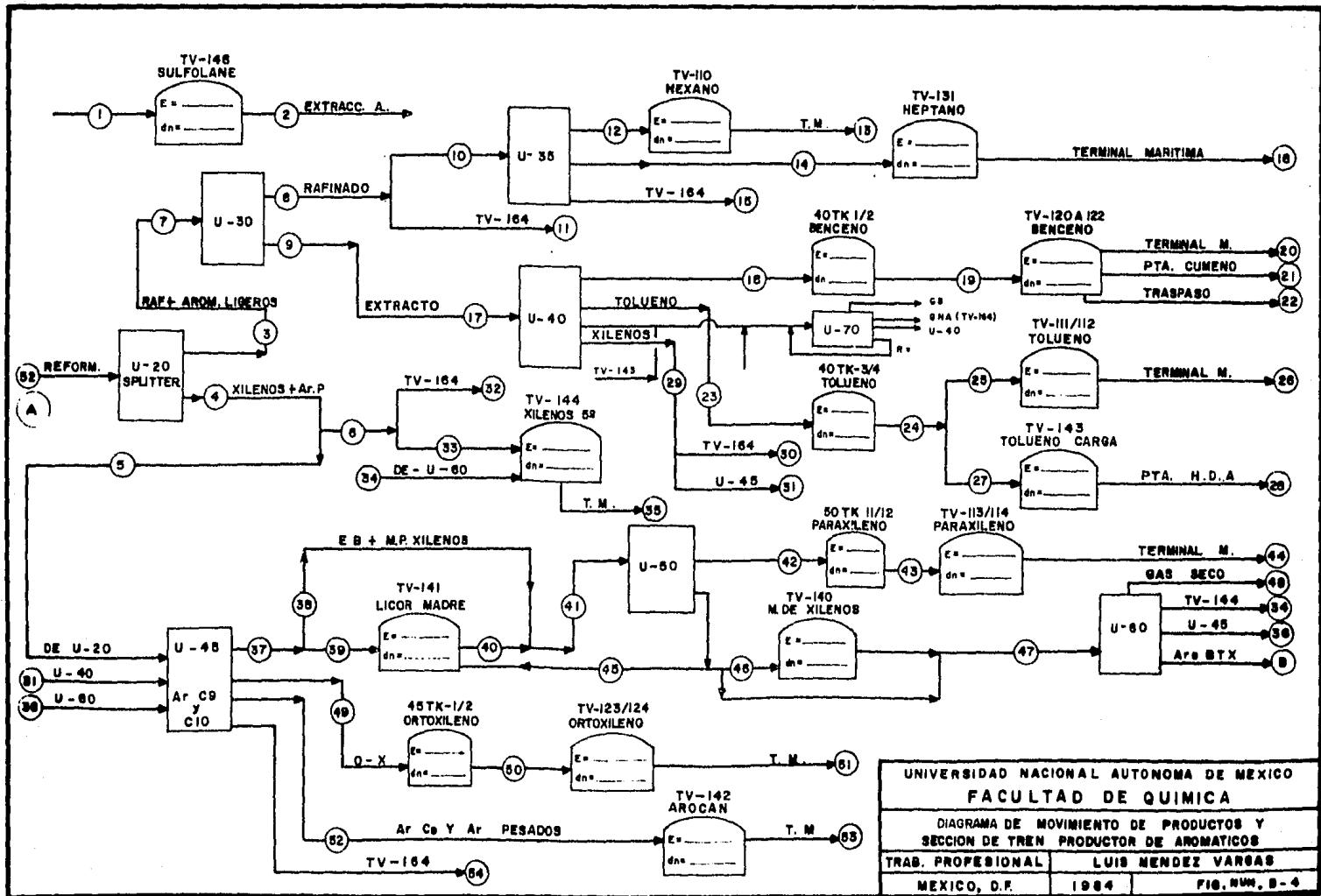
ESTIRENO



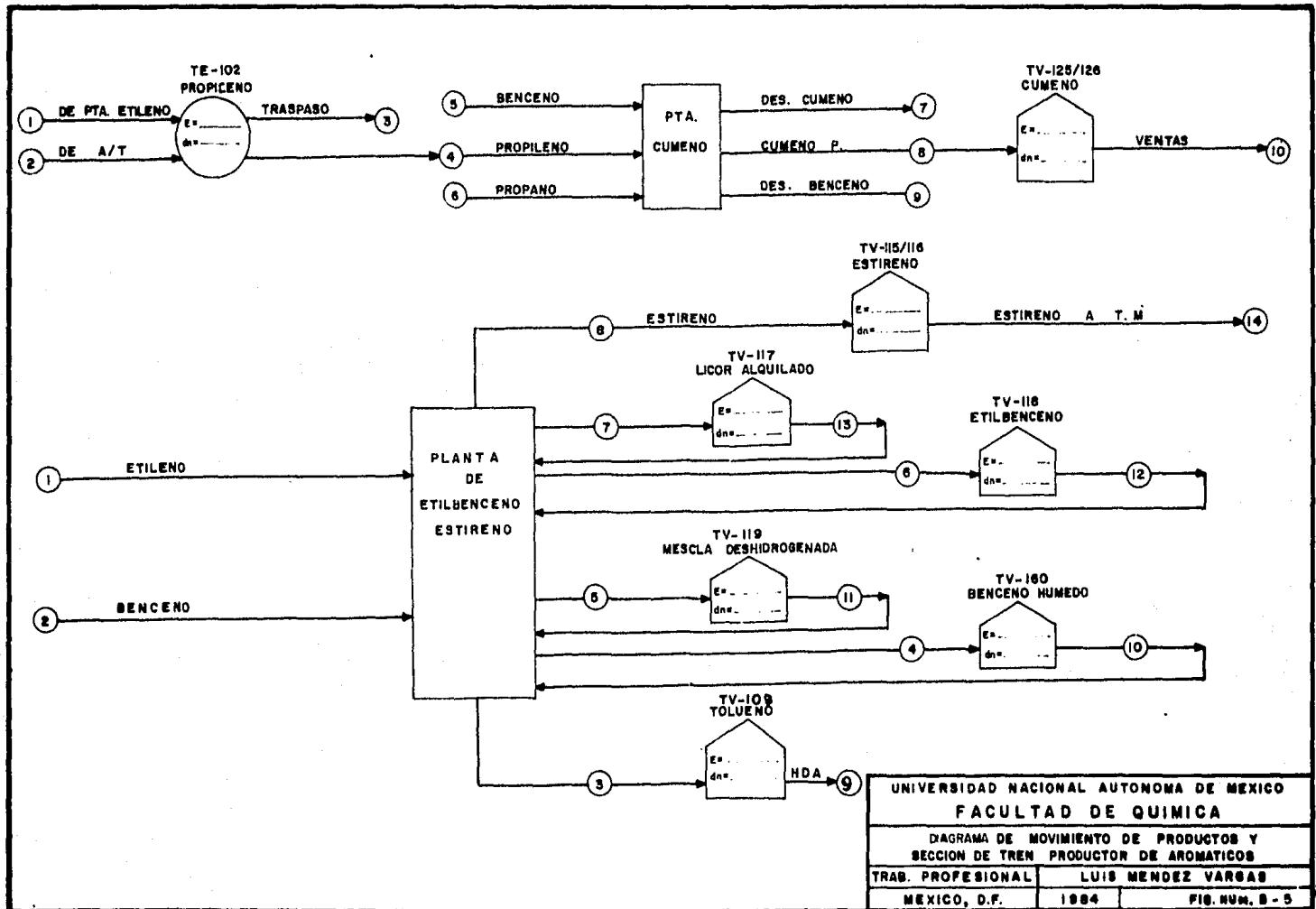
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
MATERIA PRIMA PARA EL C.P. LA CANGREJERA		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1984	FIG. NUM. B-2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE QUIMICA
 DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y
 SECCION DE FRACCIONAMIENTO Y ACND. DE MC.
 TRAB. PROFESIONAL LUIS MENDEZ VARGAS
 MEXICO, D.F. 1984 FIG. NUM. B-3



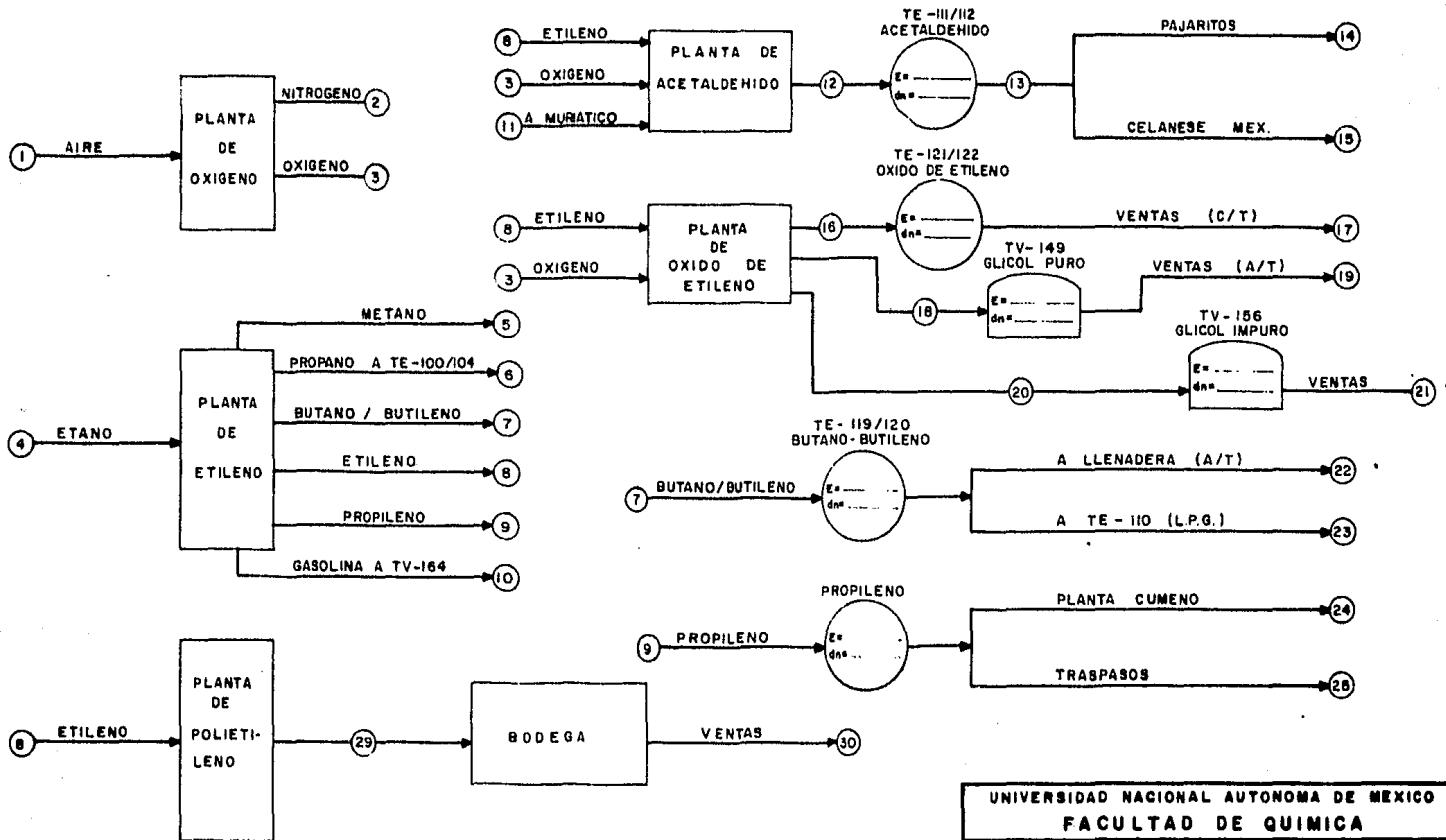
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE QUIMICA
 DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y
 SECCION DE TREN PRODUCTOR DE AROMATICOS
 TRAB. PROFESIONAL LUIS MENDEZ VARGAS
 MEXICO, D.F. 1964 FIG. NUM. B-4



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE QUIMICA

DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y
 SECCION DE TREN PRODUCTOR DE AROMATICOS

TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1984	FIG. NUM. 8-5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
DIAGRAMA DE MOVIMIENTO DE PRODUCTOS Y SECCION DE OBTENCION DE ETILENO Y SUS...		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1984	FIG. NUM. B-8

CAPITULO XII

A P E N D I C E "C" .- CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS

ETANO

GAS LICUADO DEL PETROLEO (LPG)

PROPANO-BUTANO

PENTANO

GASOLINA

HEXANO

HEPTANO

BENCENO

TOLUENO

XILENOS (META, ORTO Y PARA)

ETILENO

PROPILENO

ACETALDEHIDO

OXIDO DE ETILENO

CUMENO

ETILBENCENO

ESTIRENO

PROPIEDADES DE LOS PRODUCTOS
(DATOS OBTENIDOS DE LITERATURA).

PRODUCTO	FORMULA	P.e. °C.	P.f. °C.	Densidad(líq. 20°C)
Etano	C ₂ H ₆	-89.0	-172.0	0.550
Propano	C ₃ H ₈	-42.0	-167.0	0.580
Butano	C ₄ H ₁₀	-00.5	-138.0	0.580
Pentano	C ₅ H ₁₂	36.0	-130.0	0.626
Hexano	C ₆ H ₁₄	69.0	-95.0	0.659
Heptano	C ₇ H ₁₆	98.4	-91.0	0.684
Octano	C ₈ H ₁₈	126.0	-57.0	0.703
Nonano	C ₉ H ₂₀	151.0	-54.0	0.718
Decano	C ₁₀ H ₂₂	174.0	-30.0	0.730
Etileno	CH ₂ =CH ₂	-102.4	-169.4	0.610
Propileno	CH ₃ =CHCH ₃	-48.0	-185.0	0.514
Acetaldehído	CH ₃ -CHO	21.0	-92.0	0.780
Oxido de Etileno	CH ₂ ^O -CH ₂	10.5	-111.3	0.871
Benceno	C ₆ H ₆	80.1	5.4	0.874
Tolueno	CH ₆ H ₆ CH ₃	111.0	-95.0	0.862
Ortoxileno	O-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	144.0	-25.0	0.876
Paraxileno	P-(CH ₃) ₂ C ₆ H ₄	138.0	13.0	0.857
Estilbenceno	C ₆ H ₅ CH ₂ CH ₃	136.0	-95.0	0.863
Estireno	C ₆ H ₅ CH=CH ₂	145.0	-31.0	0.901
Cumeno	(CH ₃) ₂ CHC ₆ H ₅	152.0	-96.0	0.858
Xileno	C ₅ H ₄ (CH ₃) ₂	139.5	-50.0	0.850
Polietileno B.D.	-CH ₂ CH ₂ -n	—	—	0.920 (sólido)

PESOS ESPECIFICOS DE LOS PRODUCTOS MANEJADOS

(DATOS EXPERIMENTALES)

PRODUCTO	PESO ESPECIFICO	ESTADO FISICO - MANEJADO
Crudo Fresco	0.851	Líquido.
Crudo Estabilizado	0.884	Líquido.
Propano	0.531	Líquido.
Butano	0.556	Líquido.
Gas Licuado (L.P.G.)	0.560	Líquido.
Gasolina Amarga	0.664	Líquido.
Gasolina Desulfurada	0.680	Líquida.
Gasolina Reformada	0.752	Líquida.
Gasolina de Alta Presión	0.626	Líquida.
Gasolina de Baja Presión	0.634	Líquida.
Mezcla de Xilenos	0.865	Líquida.
Aromáticos pesados C9	0.876	Líquido.
Aromáticos pesados C10	0.918	Líquido.
Aromáticos Ligeros	0.700	Líquido.
Licor Madre	0.825	Líquido.
Benceno	0.879	Líquido.
Tolueno	0.866	Líquido.
Hexano	0.667	Líquido.

PRODUCTO	PESO ESPECIFICO	ESTADO FISICO - MANEJADO
Heptano	0.695	Líquido.
Ortoxileno	0.879	Líquido.
Paraxileno	0.863	Líquido.
Xilenos 5°Grado	0.865	Líquido.
Arocan	0.876	Líquido.
Cumeno	0.864	Líquido.
Etileno	0.446	Líquido.
Oxido de Etileno	0.880	Líquido.
Acetaldehído	0.770	Líquido.
Etilbenceno	0.867	Líquido.
Estireno	0.905	Líquido.
Monoetilenglicol	1.090	Líquido.
Propileno	0.515	Líquido.
Sulfolane	1.260	Líquido.
Desechos de Benceno	0.879	Líquido.
Desechos de Cumeno	0.867	Líquido.
Metanol	0.793	Líquido.
Polietileno de Baja D.	—	Sólido.

Los pesos específicos están dadas en Tons/M³ y a una temperatura de 20°C.

Etileno en forma líquida está a (-35°C.) y en forma gaseosa el peso específico es de 1.164 Kg/M³.

El polietileno de B.D., varía su peso específico que depende de su tipo comercial.

E T A N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

1.- Nombre químico	Etano
2.- Fórmula	CH_3CH_3
3.- Peso Molecular	30.07 gr/gr-mol.
4.- Estado Físico (-88°C)	Gaseoso
5.- Color	Incoloro
6.- Densidad relativa	0.546
7.- Densidad al estado líquido: a 15.6°C(60°F)	0.374
8.- Densidad de vapores	1.037 (Aire = 1)
9.- Temperatura de ebullición	-88.6°C
10.- Temperatura de congelación	-172°C
11.- Temperatura crítica	305°K
12.- Presión crítica	50.3 Kg/cm ² abs.
13.- Volumen crítico	0.143 m ³ /mol-Kg.
14.- Calor específico:	
Vapor	0.410
Líquido	0.78 a 15.6°C (60°F)
15.- Límites de inflamabilidad	3.2 a 12.5% en volumen
16.- Calor de combustión:	
Superior	12,970 Kcal/Kg
Inferior	11,360 Kcal/Kg

17.- Calor latente	116.6 Kcal/Kg
18.- Presión de Vapor a 37.8°C - - (100°F)	15.50 Kg/cm ² abs.
19.- Número de octano A.S.T.	100 +
20.- °A.P.I. a 15.6°C (60°F)	247

Nota.- Datos obtenidos (Ver Referencia Bibliográfica Número: 5).

GAS LICUADO DEL PETROLEO (L.P.G.)

(MEZCLA DE PROPANO-BUTANO)

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

1.- Nombre común Gas L. P. (Gas Combustible).

<u>Propiedades</u>	<u>N-Propano</u>	<u>N-Butano.</u>
2.- Fórmula Molecular	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
3.- Peso Molecular	44.084	58.120
4.- Temperatura de Ebullición ... (760 mm Hg).	-42.1°C	-0.5°C
5.- Peso Específico 60/60	0.507	0.584
6.- Grados API	147.2	110.6
Kg/1 (65°C)	0.505	0.582
7.- Densidad del Vapor (760 mm Hg 15°C) aire = 1. Kg/1	1.87	2.46
8.- Límites de Explosivos (% gas en el aire) Inferior	2.37	1.86
Superior	9.50	8.44
9.- M ³ de aire para quemar 1 m ³ de gas	23.82	30.97
10.- Presión de Vapor (0°C) Kg/cm ²	3.79	0.0
11.- Calor latente de Evaporación Kcal/Kg.	103	92

Otros datos del Gas L.P.

CARACTERISTICAS	GAS NATURAL	GAS L.P.
Peso Específico Aire = 1	0.600	—
Peso Específico a 20/4°C	—	0.560
Poder Calorífico Total (a 760 mm Hg. y 15.56°C) Kcal/m ³	9,539	27,850
Poder Calorífico Neto (a 760 mm Hg. y 15.56°C) Kcal/m ³	8,586	23,000

Mezcla típica usada comúnmente en el mercado:

Compuesto de: 70% butano (C₄ H₁₀) y 30% propano (C₃ H₈), con peso específico de 0.560.

P E N T A N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

1.- Nombre común	Gasolina de Alta Presión.
2.- Nombre químico	n/Pentano, Pentanos.
3.- Fórmula	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
4.- Peso Molecular	72.15 gr/gr-mol.
5.- Estado Físico a 18°C/4°C	Líquido a presión
6.- Color	Incoloro
7.- Olor	Característico (parafínico)
8.- Densidad relativa 18°C/4°C ..	0.630
9.- Densidad de vapores	2.491 (Aire = 1)
10.- Temperatura de ebullición ...	36.1°C
11.- Temperatura de congelación ..	-129.7°C
12.- Temperatura crítica	470°K
13.- Presión crítica	34.0 Kg/cm ² abs.
14.- Volumen crítico	0.310 m ³ /mol-kg.
15.- Calor específico:	
vapor	0.409
líquido	0.540 a 15.6°C (60°F)
16.- Límites de inflamabilidad ...	1.45 a 7.8% en volumen.

17.- Calor de combustión:	
Superior	11,730 Kcal/Kg.
Inferior	10,860 Kcal/Kg.
18.- Calor latente	85.6 Kcal/Kg.
19.- Presión de vapor a 37.8°C - - (100°F)	1.1 Kg/cm ² abs.
20.- Número de octano A.S.T.M.	61.9
21.- °A.P.I. a 15.6°C(60°F)	92.7
22.- Aire necesario para la combus <u>ti</u> <u>ón</u>	38.11 Ft ³ /Ft ³ .

Nota.- Datos obtenidos (Ver Referencia Bibliográfica Número: 5).

G A S O L I N A

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- | | |
|---|--|
| 1.- Nombre común | Gasolina. |
| 2.- Nombre químico | Gasolina, Bencina, Nafta. |
| 3.- Estado Físico a Temperatura y
Presión ambiente. | Líquida |
| 4.- Color | Amarillento, Verdoso o
Incoloro. |
| 5.- Olor | Característico pene- -
trante. |
| 6.- Riesgo de Incendio | Explosiva. |
| 7.- Concentración probable | 500 p.p.m. |
| 8.- Composición | Hidrocarburos (Gaseoso
Líquido, C ₅ a C ₁₀ + pe-
sados). |

* (Ver capítulo V, Descripción de las propiedades de los pro-
ductos).

H E X A N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

1.- Nombre químico	Hexano
2.- Fórmula	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$
3.- Peso Molecular	86.17 gr/gr-mol.
4.- Estado físico (a 20°C)	Líquido
5.- Color	Incoloro
6.- Olor	Característico (Aromá tico)
7.- Densidad relativa	0.659
8.- Densidad de vapores	2.975 (Aire = 1)
9.- Temperatura de ebullición	69°C
10.- Temperatura de congelación (Fu- sión)	-94°C
11.- Temperatura crítica	508°K
12.- Presión crítica	30.9 Kg/cm ² abs.
13.- Calor específico:	
Vapor	0.339
Líquido	0.531 a 15.6°C (60°F)
14.- Límites de inflamabilidad (Infe- rior-Superior)	1.2 a 6.9%.
15.- Calor de combustión:	
Superior	11,650 Kcal/Kg.
Inferior	10,790 Kcal/Kg.

16.- Calor latente	80.6	Kcal/Kg.
17.- Presión de vapor a 37.8°C - - - (100°F)	0.35	Kg/cm ² abs.
18.- Número de octanos ASTM	26.0	
19.- Volumen crítico	0.367	m ³ /mol-Kg.
20.- Coeficiente de dilatación	5.216	
21.- °A.P.I. a 15.6°C (60°F)	81.6	
22.- Aire necesario para la combus-- tión	45.26	Ft ³ /Ft ³ .

Nota.- Datos obtenidos (Ver Referencia Bibliográfica Número: 5).

H E P T A N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

1.- Nombre común:	Heptano
2.- Nombre químico	n/heptano
3.- Fórmula	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$
4.- Peso Molecular	100.20 gr/gr-mol.
5.- Estado Físico a 20°/4°C	Líquido.
6.- Color	Incoloro.
7.- Olor	Característico (Parafínico)
8.- Densidad relativa a 20°/4°C	0.684
9.- Densidad de vapores	3.459 (Aire = 1)
10.- Temperatura de ebullición	98.4°C
11.- Temperatura de congelación	-90.6°C
12.- Temperatura crítica	542°K
13.- Presión crítica	28.5 Kg/cm ² abs.
14.- Volumen crítico	0.428 M ³ /mol-Kg.
15.- Calor específicos:	
Vapor	0.335
líquido	0.530 a 15.6°C (60°F)
16.- Límites de inflamabilidad	1 a 6.0% en volumen.

17.- Calor combustión:	
Superior	11,590 Kcal/Kg
Inferior	10,740 Kcal/Kg
18.- Calor Latente	76.1 Kcal/Kg.
19.- Presión de Vapor a 37.8°C - - - (100°F)	0.12 Kg/cm ² abs.
20.- Número de octano A.S.T.M.	0.0
21.- °A.P.I. a 15.6°C (60°F)	74.2
22.- Aire necesario para la combus-- tión	52.41 Ft ³ /Ft ³ .

Nota.- Datos obtenidos: (Ver Referencia Bibliográfica Número: 5).

B E N C E N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1.- Nombre común..... | Benceno. |
| 2.- Nombre químico | Benceno, Benzol. |
| 3.- Fórmula química | C ₆ C ₆ |
| 4.- Estado Físico y Color a Temperatura y presión ambiente . | Líquido incoloro. |
| 5.- Olor | Característico agradable |
| 6.- Temperatura de ebullición ... | 80.1°C (176.2°F) |
| 7.- Temperatura de congelación .. | 5.5°C (41.0°F) |
| 8.- Densidad a 20°C/4°C | 0.8794 |
| 9.- Densidad de vapores | 2.70 |
| 10.- Temperatura de inflamación .. | -11.1°C (12°F) en copa -
cerrada |
| 11.- Límite de explosividad (% en volumen de aire) | 1.35 a 7.90%. |
| 12.- Límite máximo de concentración permisible para jornadas de 8 horas | 10 p.p.m. (32 mg/m ³) |
| 13.- Límite máximo de concentración que no requiere el uso de protección respiratoria.- (durante un período de 15 min.) | 25 ppm (80 mg/m ³). |
| 14.- Temperatura de autoignición . | 580°C (1076°F) |
| 15.- Presión de vapor a 20°C(69°F) | 75.1 mm (1.45 lb/pulg ²). |

Nota.- Datos obtenidos de la Norma DIII-5.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Benceno". Petróleos Mexicanos. México, 1979.

T O L U E N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

1.- Nombre común	Tolueno
2.- Nombre químico	Tolueno, Metil benceno, fenilbenceno.
3.- Fórmula	$C_6H_5(CH_3)$
4.- Peso Molecular	92.13 gr/gr-mol.
5.- Estado Físico y Color a Temperatura y presión ambiente	Líquido incoloro.
6.- Olor	Aromático agradable.
7.- Temperatura de ebullición	110.8°C (230.9°F).
8.- Temperatura de congelación	-95.1°C (-139.2°F)
9.- Presión de vapor	36.7 mm de Hg. a 30°C (86°F)
10.- Densidad a 20°C/4°C	0.866
11.- Densidad de vapores	3.14
12.- Temperatura de inflamación	4.4°C (40°F), en copa cerrada.
13.- Temperatura de autoignición	536°C (997°F).
14.- Índice de refracción	1.488 a 24°C (75.2°F)
15.- Limite de Explosividad (% en volumen de aire)	1.27 a 7.0 %

- 16.- Límite máximo de concentración-
permisible para jornadas de 8 -
horas 100 p.p.m.
- 17.- Límite máximo de concentración-
que no requiere el uso de pro--
tección respiratoria 150 p.p.m. para jornada
das de 15 minutos.

Nota.- Datos obtenidos de DIII-14.- "Manejo, Transporte y Al
macenamiento de Tolueno". Petróleos Mexicanos. México,
1969.

X I L E N O S

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1.- Nombre químico | Xilenos. |
| 2.- Fórmula | $C_6H_4 (CH_3)_2$ |
| 3.- Peso Molecular | 106.16 Gr/gr-mol. |
| 4.- Estado Físico a temperatura y -
presión atmosférica | Líquido. |
| 5.- Color | Incoloro. |
| 6.- Olor | Aromático agradable.. |
| 7.- Densidad relativa del líquido .. | 0.850 a 0.870 a 60°F. |
| 8.- Densidad de Vapores | 3.66 (Aire = 1). |
| 9.- Temperatura de ebullición | 129°C a 150°C. |
| 10.- Temperatura de congelación | -50°C (-58°F). |
| 11.- Presión de Vapor | 19.48 mm Hg a 23.7
mm Hg a 20°C. |
| 12.- Temperatura de inflamación | 25°C (77°F), en copa-
abierta. |
| 13.- Límite de explosividad (% en vo
lumen de aire) | 1.1 a 7 % |
| 14.- Temperatura de autoignición | 463.84°C (867°F). |

ORTO, META y PARAXILENO

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

	ORTOXILENO	METAXILENO	PARAXILENO
1.- Estados físicos a temperatura y presión amb. (25°C y 1 atm.).....	Líquido	Líquido	Líquido
2.- Color	Incoloro	Incoloro	Incoloro
3.- Olor	Aromático	Aromático	Aromático
4.- Temperatura de ebullición (a 1 atm.)..	144.4°C (292°F)	139.1°C (282°F)	138.3°C (281°F)
5.- Temperatura de fusión	-25.1°C (-13°F)	-54°C (-47.8°C)	13.2°C (56°F)
6.- Temperatura de inflamación	Copa cerrada 17.2°C (63°F)	Copa abierta 25°C (77°F)	Copa cerrada 25°C (77°F)
8.- Temperatura de autoignición	463.8°C (869°F)	530°C (986°F)	530°C (986°F)
9.- Densidad de vapores	3.7 (Aire=1)	3.7	3.7
10.- Densidad relativa respecto al agua a 25°C /4°C	0.8758	0.8598	0.8565
11.- Presión de vapor a 25°C	6.6 mmHg.	8.3 mmHg.	8.7 mmHg.
12.- Límites de explosividad (% en volumen de aire	1% a 7 %	1 % a 7 %	1 % a 7 %

E T I L E N O

PROPIEDADES FISICAS, QUIMICAS Y TOXICAS

- 1.- Nombre común Etileno
- 2.- Nombre químico Etileno, eteno, esterín o elail
- 3.- Fórmula..... $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- 4.- Peso Molecular 28.05 gr/gr-mol.
- 5.- Estado Físico y color a temperatura y presión ambiente Gas incoloro
- 6.- Olor Dulzones
- 7.- Temperatura de ebullición $-103.9^\circ\text{C}(-155^\circ\text{F})$
- 8.- Temperatura de congelación $-169.4^\circ\text{C}(-272.92^\circ\text{C})$
- 9.- Densidad a 0°C (32°F) 0.610
- 10.-Densidad relativa de vapores 0.98 (Aire=1)
- 11.-Temperatura de inflamación - - -
- 12.-Temperatura de autoignición 450°C (842°F)
- 13.-Límites de explosividad (% en volumen de aire 3.1 a 32%.
- 14.-Toxicidad No es tóxico, es un asfixiante simple.
- 15.-Calor de combustión:
 - Superior 12,030 Kcal/Kg.
 - Inferior 11,280 Kcal/Kg.

- 16.-Calor latente 115.6 Kcal/Kg.
17.-Presión de vapor a 37.8°C(100°F).... 27.90 Kg/Cm².abs.
18.-Número de Octano 81.0

PROPILENO

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

1.- Nombre común	Propileno.	
2.- Nombre químico	Propileno, propeno, metil-etileno.	
3.- Fórmula	$H_3C-CH=CH_2$	
4.- Peso Molecular	42.078 Gr-gr-mol.	
5.- Estado Físico	LIQUIDO	GASEOSO
A 760 mmHg. (14.7 lb/ pulg ² . abs.) y a 15°C (60°F)	-	Gas
6.- Color	Incoloro	Incoloro
7.- Olor	-	Olefínico Característico
8.- Densidad relativa a 760 mmHg. (14.7 lb/pulg ² . - abs.) y 15°C (60°F), Ai- re=1	-	1.476
9.- Densidad a 15.6°C/15.6°C (60°C/60°C).	0.522	-
10.- Temperatura de ebulli- ción	-47.7°C	-
11.- Temperatura crítica ...	-	91.8°C
12.- Temperatura de inflama- ción	-108°C	-

13.-Temperatura de autoignición	-	497°C
14.-Límites de inflamación (explosividad) porcentaje en volumen en mezcla de aire	-	2.0 a 11.1 %
15.-Presión Crítica	-	46.9 atm.
16.-Presión de vapor a -21°C (70°F)	10.66 Kg/cm ² abs.	-
17.-Corrosividad	Ninguna	Ninguna
18.-Límite máximo permisible de concentración para jornadas de 8 hrs.	-	4,000 ppm.

ACETALDEHIDO

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- 1.- Nombre común Acetaldehído.
- 2.- Nombre químico Acetaldehído.
- 3.- Fórmula CH_3CHO
- 4.- Peso Molecular 44.05 gr/gr-mol.
- 5.- Estado físico y color a -
temperatura y presión am--
biente Líquido incoloro a presión.
- 6.- Olor..... Penetrantes a frutas y se vo-
latiliza rápidamente a más de
20.8°C.
- 7.- Temperatura de ebullición. 20.2°C
- 8.- Temperatura de congela- -
ción -123.5°C
- 9.- Densidad 18°C/4°C 0.783
- 10.- Densidad de vapores 1.52
- 11.- Temperatura de inflamación -50°C(-58°F) en copa abierta
- 12.- Temperatura de autoigni- -
ción 185°C (365°F).
- 13.- Límite de explosividad (%-
en volumen) 4 al 57 %.

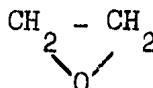
- 14.-Límite máximo permisible
para jornadas de 8 horas.... 200 p.p.m. (360 mg/m^3).
- 15.-Límite de concentración-
máximo que no requiere -
el uso de protección res-
piratoria 250 p.p.m. (450 mg/m^3).

O X I D O D E E T I L E N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- 1.- Nombre común Oxido de Etileno
- 2.- Nombre químico Oxido de Etileno; 1,2 Epoxi-etano Oxirano; Oxido de Dimetileno.

3.- Fórmula.....



- 4.- Peso Molecular 44.05 Gr/gr-mol.
- 5.- Estado Físico y Color a Temperatura y Presión Ambiente.... Líquido y Vapor (Incoloro)

FASE LIQUIDA:

- 6.- Olor Característico, semejante al del éter etílico, es irritante en fuertes concentraciones.
- 7.- Temperatura de ebullición a - 760 mmHg 10.5°C (51°F)
- 8.- Temperatura de congelación .. -111.3°C (-168.3°F)
- 9.- Densidad a 20°/20°C. 0.8711
- 10.- Índice de Refracción 1.3597
- 11.- Coeficiente de expansión a - 20°C 0.00161

- 12.-Calor latente de vaporización
a 760 mmHg 138.9 Kcal/Kg(250 BTU/LB).
- 13.-Higroscopicidad Ligera
- 14.-Explosividad No es explosivo.
- 15.-Solubilidad en agua Soluble en cualquier pro--
porción
- 16.-Calor específico 0.41 cal/g°C(0.41 BTU/LB°F)
- 17.-Reactividad Es un compuesto muy reacti
vo; algunas reacciones son
incontrolables.
- 18.-Corrosividad No es corrosivo.
- 19.-Temperatura de Inflamación... -28.8°C (-20°F), en copa -
abierta.
- 20.-Viscosidad a 0°C (32°F)..... 0.29 Centipoises.
- 21.-Volatilidad Muy volátil.

FASE VAPOR:

- 22.-Densidad relativa a 40°C - -
(104°F) 1.49 (aire=1).
- 23.-Explosividad..... Se puede descomponer explo
sivamente.
- 24.-Límites de explosividad (% en
volumen) 3 a 100 %.
- 25.-Temperatura de Autoignición.. 429°C (804.2°F)
- 26.-Temperatura de Autoignición -
en ausencia de aire 571°C (1059°F)

- 27.-Presión crítica(absoluta).... 73 Kg/Cm²(1043 Psig.)
- 28.-Temperatura crítica 195.8°C (384.4°F)
- 29.-Calor de combustión 308.7 Kcal/g-mol.
(12,614 BTU/LB)
- 30.-Calor de descomposición 20 Kcal/g-mol.
(817 BTU/LB).
- 31.-Calor específico a 34°C..... 0.268 Cal/g°C.
(0.268 BTU/LB°C)
- 32.-Reactividad Reacciones peligrosas, algunas son incontrolables.
- 33.-Corrosividad No es corrosivo.

C U M E N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- 1.- Nombre común Cumeno
- 2.- Nombre químico Isopropilbenceno
- 3.- Fórmula $C_6H_5CH(CH_3)_2$
- 4.- Peso Molecular 120.19 gr/gr-mol.
- 5.- Estado Físico a temperatura -
y presión atmosférica Líquido.
- 6.- Color Ligeramente amarillento -
(ambarino)
- 7.- Olor Característico(Aromático)
- 8.- Densidad relativa a 20°C/4°C. 0.862
- 9.- Temperatura de ebullición.... 152.5°C
- 10.-Temperatura de congelación... -96.9°C
- 11.-Calor latente de fusión..... 19.22 cal/gr.
- 12.-Calor latente de vaporiza- -
ción 74.6 Cal/gr.
- 13.-Calor específico 0.400 a 0°C
- 14.-Calor de combustión a 25°C y
presión constante 10,371.6 Cal/g.
- 15.-Temperatura crítica 638.8°K
- 16.-Presión crítica 31.2 Atm.

- 17.-Volumen crítico 0.44 Lts./Gr-mol.
- 18.-Factor de compresibilidad.... 0.26
- 19.-Presión de Vapor (38.3°C) ... 10 mmHg(0.0136 Kg/cm²)
- 20.-Presión de Vapor a 152.5°C... 760 mmHg.(14.7 lb/pulg²)
- 21.-Densidad relativa de vapores. 4.1492 (Aire=1)
- 22.-Aire necesario para la combustión 57.170 Ft³/Ft³.
- 23.-Número de octanos (ASTM) 99.3

Nota.- Datos obtenidos (Ver Referencia Bibliográfica Número: 5).

E T I L B E N C E N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- 1.- Nombre químico Etilbenceno
- 2.- Fórmula C_8H_{10} ó $C_6H_5 \cdot C_2H_5$
- 3.- Peso Molecular 106.16 gr/gr-mol.
- 4.- Estado Físico a Temperatura
y Presión ambiente Líquido.
- 5.- Color Incoloro.
- 6.- Olor Característico aromático
- 7.- Temperatura de ebullición ... 136.2°C
- 8.- Temperatura de congelación... -94.4°C
- 9.- Densidad relativa a 20°C/4°C. 0.867
- 10.-Temperatura crítica 619.6°K
- 11.-Presión crítica (Atm)..... 38.1 mmHg.
- 12.-Volumen crítico 0.370 Lts/G-mol.
- 13.-Factor de compresibilidad.... 0.27
- 14.-Presión de vapor a 25.9°C ... 10 mmHg(0.193 lb/pulg²).
- 15.-Calor latente de vaporiza-
ción 81.0 Cal/g.
- 16.-Calor latente de fusión 20.629 Cal/g.
- 17.-Calor específico 0.392 Cal/g°C.

- 18.-Calor de combustión a 25°C
y presión constante 1091.03 Kcal/mol.
- 19.-Calor de combustión en esta
do gas 1,101.13 Kcal/mol.
- 20.-Aire necesario para la com-
bustión 50.024 Ft³/Ft³.
- 21.-Número de octanos (ASTM) 97.9

Nota.- Datos obtenidos (Ver Referencia Bibliográfica Número:
5).

E S T I R E N O

PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS

- 1.- Nombre común Estireno
- 2.- Nombre químico Monómero de estireno, Estireno, Feniletileno o Vinil benceno.
- 3.- Peso Molecular 104.14 gr/gr-mol.
- 4.- Fórmula $C_6H_5CHCH_2$
- 5.- Estado físico y color a temperatura y presión ambiente.. Líquido incoloro.
- 6.- Olor Dulce desagradable a alta-concentración y es agradable a baja concentración.
- 7.- Temperatura de ebullición.... 145°2°C (293.4°F)
- 8.- Temperatura de congelación... -30.63°C(-23.1°F)
- 9.- Densidad 20°C/4°C 0.9030
- 10.-Densidad de vapores 3.60
- 11.-Temperatura de inflamación... 31°C(88°F) en copa cerrada.
37.81°C (100°) en copa - - abierta.
- 12.-Temperatura de autoignición.. 490°C (914°F)
- 13.-Límite de Explosividad (% en volumen de aire)..... 1.1 a 6.1 %

- 14.-Límite máximo de concentración permisible para jornadas de 8 horas 100 p.p.m. (420 mg/m³)
- 15.-Límite máximo de concentración que no requiere el uso de protección respiratoria... 125 p.p.m. (525 mg/m³), pa
ra jornadas de 15 minutos.

CAPITULO XII

A P E N D I C E "D".- CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS QUE SE
UTILIZAN

- 1.- TANQUES DE ALMACENAMIENTO
- 2.- EQUIPOS DE BOMBEO
- 3.- VALVULAS DE RECIRCULACION DE LAS BOMBAS
- 4.- RELACION DE INDICADORES DE PRESION
- 5.- RELACION DE FILTROS

CARACTERISTICAS DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO

TANQUE	SERVICIO	CAPACIDAD BLS.	DIMENSION MTS \emptyset		PRESION DE OP. KG/CM ²	PRESION DIS. KG/CM ²	TEMP. DE OP. °C
TE-100	PROPANO	20,000	18.02		12.30	15.81	38°C
TE-101	PROPANO	20,000	18.02		12.30	15.81	38°C
TE-102	PROPANO	20,000	18.02		12.30	15.81	38°C
TE-103	PROPANO	20,000	18.02		12.30	15.81	38°C
TE-104	PROPANO	20,000	18.02		12.30	15.81	38°C
TE-105	BUTANO	20,000	18.02		2.46	3.94	38°C
TE-106	BUTANO	20,000	18.02		2.46	3.94	38°C
TE-107	BUTANO	20,000	18.02		2.46	3.94	38°C
TE-108	BUTANO	20,000	18.02		2.46	3.94	38°C
TE-109	BUTANO	20,000	18.02		2.46	3.94	38°C
TE-110	GAS LICUADO	15,000	16.6		5.96	9.99	ambiente
TE-111	ACETALDEHIDO	10,000	14.5		1.05	2.19	ambiente
TE-112	ACETALDEHIDO	10,000	14.5		1.05	2.19	ambiente
TE-113	GASOLINA A. P.	20,000	18.02		1.05	1.99	38°C
TE-114	GASOLINA A. P.	20,000	18.02		1.05	1.99	38°C
TE-119	BUTANO-BUTILE NO.	5,000	11.5		3.58	3.99	ambiente
TE-120	BUTANO-BUTILE NO.	5,000	11.5		3.58	3.99	ambiente

TANQUE	SERVICIO	CAPACIDAD BLS.	DIMENSION \emptyset MTS. L. MTS.		PRESION DE OP. KG/CM ²	PRESION DIS. KG/CM ²	TEMP. DE OP. °C
TH-100	PROPILENO	1,000	3.6	14.3	14.9	17.5	38
TH-101	PROPILENO	1,000	3.6	14.3	14.9	17.5	38
TH-102	PROPILENO	1,000	3.6	14.3	14.9	17.5	38

TANQUE	SERVICIO	CAPACIDAD BARRILES	DIMENSION		PRESION DE OP.	FACTOR BLS/CM.
			Ø MTS.	H.MTS.		
TV-100	CRUDO ESTABILIZADO	200,000	54.864	14.63	ATM.	148.685
TV-101	CRUDO ESTABILIZADO	200,000	54.864	14.63	"	148.685
TV-101A	CRUDO ESTABILIZADO	200,000	54.864	14.63	"	148.685
TV-102	CRUDO CARGA A PTA. DESPUNTADORA.	200,000	54.864	14.63	"	148.685
TV-103	CRUDO CARGA A PTA. DESPUNTADORA.	200,000	54.864	14.63	"	148.685
TV-104	CRUDO CARGA A PTA. DESPUNTADORA.	200,000	54.864	14.63	"	148.645
TV-105	GASOLINA AMARGA	100,000	40.788	12.12	"	82.380
TV-106	GASOLINA AMARGA	100,000	40.788	12.12	"	82.380
TV-107	GASOLINA DESULFU- RADA.	100,000	40.788	12.12	"	82.380
TV-108	GASOLINA REFORMADA	55,000	30.455	12.12	"	45.817
TV-110	HEXANO	10,000	12.948	12.02	"	8.282
TV-111	TOLUENO	20,000	18.289	12.09	"	16.524
TV-112	TOLUENO	20,000	18.289	12.09	"	16.524
TV-113	PARAXILENO	20,000	18.286	12.11	"	16.518
TV-114	PARAXILENO	20,000	18.286	12.11	"	16.518
TV-115	ESTIRENO	15,000	17.770	9.79	"	15.599
TV-116	ESTIRENO	15,000	17.770	9.79	"	15.599
TV-117	LICOR ALQUILADO	15,000	17.669	9.61	"	15.421
TV-118	ETILBENCENO	10,000	12.939	12.12	"	8.270
TV-119	MEZCLA DESHIDROG.	10,000	12.942	12.94	"	8.274
TV-120	BENCENO	10,000	12.936	12.13	"	8.266
TV-121	BENCENO	10,000	12.936	12.13	"	8.266
TV-122	BENCENO	10,000	12.936	12.13	"	8.266
TV-123	O-XILENO	5,000	9.652	10.86	"	4.600
TV-124	O-XILENO	5,000	9.652	10.86	"	4.600

TANQUE	S E R V I C I O	CAPACIDAD BARRILES	DIMENSION		PRESION DE OP.	FACTOR BLS/CM.
			Ø MTS.	H.MTS.		
TV-125	CUMENO	5,000	9.600	10.89	ATM.	4.575
TV-126	CUMENO	5,000	9.600	10.89	"	4.575
TV-127	AROCAN 150	2,000	7.451	7.33	"	2.740
TV-131	HEPTANO	3,000	9.135	7.33	"	4.120
TV-140	MEZCLA DE XILENOS CARGA PTA. CRIST.	100,000	41.154	12.18	"	83.660
TV-141	LICOR MADRE C.PTA. OCTAFINING.	55,000	30.783	12.12	"	46.809
TV-142	C.PTA.XILENOS P.	5,000	9.651	10.90	"	4.600
TV-143	TOLUENO CARGA HDA. Y XILENOS PLUS.	30,000	22.351	12.10	"	24.678
TV-144	XILENOS 50.	5,000	9.641	10.98	"	4.590
TV-145	COMBUSTOLEO	100,000	40.800	12.12	"	82.230
TV-148	SULFOLANE	5,000	9.125	10.77	"	4.113
TV-149	GLICOL PURO	10,000	12.952	12.17	"	8.286
TV-150	ACEITE LUBRICANTE	2,000	6.910	7.18	"	2.358
TV-156	GLICOL IMPURO	500	4.564	5.50	"	1.029
TV-159	AROCAN 100	2,000	7.451	7.33	"	2.740
TV-160	BENCENO HUMEDO	10,000	12.955	12.5	"	8.290
TV-164	GASOLINA DE B.P.	55,000	30.481	12.12	"	45.894

TE - TANQUES ESFERICOS.

TH - TANQUES HORIZONTALES.

TV - TANQUES VERTICALES.

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO.
(CASA DE BOMBAS NUM. 1)

CLAVE	GASTO	CAIDA DE PRESION (DP)	POTENCIA	AMPERAJE (MOTOR)	S E R V I C I O :
BA-100 A	2000 G.P.M.	50 PSI	125 H.P.	144.00 AMPS.	Combustóleo a Servicios Auxiliares.
BA-100 B	2000 "	50 "	125 "	144.00 "	" " " "
BA-120 A	1000 "	80 "	60 "	69.00 "	Gasolina Ref. a Pta. Fracc. de Aromáticos.
BA-120 B	1000 "	80 "	60 "	69.00 "	" " " " "
BA-122 A	1700 "	60 "	75 "	86.50 "	Mezcla de Xilenos a Pta. Cristalización.
BA-122 B	1700 "	60 "	75 "	86.50 "	" " " " "
BA-123 A	1350 "	90 "	125 "	143.00 "	Licor Madre a Pta. Isom. de Xilenos. (Octafining).
BA-123 B	1350 "	90 "	125 "	143.00 "	" " " " "
BA-127 A	70 "	120 "	15 "	21.00 "	Aromáticos Pesados a Pta. Xilenos Plus.
BA-127 B	70 "	120 "	15 "	21.00 "	" " " " "
BA-131 A	150 "	175 "	40 "	50.30 "	Ortoxileno a Terminal Marítima.
BA-131 B	150 "	175 "	40 "	50.30 "	" " "
BA-133 A	80 "	175 "	40 "	50.49 "	Xilenos 50. a Terminal Marítima.
BA-133 B	80 "	175 "	40 "	50.49 "	" " " "
BA-137 A	50 "	100 "	15 "	19.00 "	Heptano a Terminal Marítima.
BA-137 B	50 "	100 "	15 "	19.00 "	" " "
BA-139 A	300 "	100 "	30 "	38.8 "	Benceno a Terminal Marítima.
BA-139 B	300 "	100 "	30 "	38.8 "	" " "
BA-156 A	450 "	125 "	30 "	38.6 "	Sulfolane a Pta. Extractora de Aromáticos.
BA-156 B	450 "	125 "	30 "	38.60 "	" " " "

CONTINUACION CASA DE BOMBAS NUM. 1

CLAVE	GASTO	CAIDA DE PRESION (DP)	POTENCIA	AMPERAJE (MOTOR)	S E R V I C I O :
BA-158 A	300 G.P.M.	100 PSI	30 H.P.	38.80 AMPS.	Acetaldehído a T.M. o Cel-Mex.
BA-158 B	300 "	100 "	30 "	38.80 "	" " " "
BA-159 A	50 "	100 "	15 "	20.60 "	Arocan 100 a T. Maritima.
BA-159 B	50 "	100 "	15 "	20.60 "	Arocan 150 a T. Maritima.
BA-159 C	50 "	100 "	15 "	20.60 "	" " " "
BA-160 A	100 "	275 "	75 "	91.40 "	Cumeno a T. M. o llenaderas.
BA-160 B	100 "	275 "	75 "	91.40 "	" " " "
BA-161 A	400 "	150 "	75 "	74.50 "	Estireno a Terminal Marítima.
BA-161 B	400 "	150 "	75 "	74.50 "	" " "
BA-163 A	960 "	100 "	100 "	119.00 "	Propano a Terminal Marítima.
BA-163 B	960 "	100 "	100 "	119.00 "	" " "
BA-164 A	50 "	188 "	15 "	19.00 "	Propano a Plantas.
BA-164 B	50 "	188 "	15 "	19.00 "	Propileno a Ptd. Cumeno.
BA-164 C	50 "	188 "	15 "	19.00 "	" " "
BA-165 A	100 "	50 "	15 "	9.50 "	M.E.G. Puro a llenaderas.
BA-165 B	100 "	50 "	15 "	9.50 "	M.E.G. Impuro a llenaderas.
BA-165 C	100 "	50 "	15 "	9.50 "	" " "
BA-169 A	125 "	60 "	10 "	13.70 "	Estireno recirculación.
BA-169 B	125 "	60 "	10 "	13.70 "	" "

CONTINUACION CASA DE BOMBAS NUM. 1

CLAVE	GASTO	CAIDA DE PRESION (DP)	POTENCIA	AMPERAJE (MOTOR)	S E R V I C I O :
BA-175 A	150 G.P.M.	112 PSI	30 H.P.	24.00 AMPS.	L.P.G. a Pta. Fracc. de H.
BA-175 B	150 "	112 "	30 "	24.00 "	" " " "
BA-178 A	20 "	80 "	10 "	13.70 "	Benceno a Pta. de Cumeno.
BA-178 B	20 "	80 "	10 "	13.70 "	" " "
BA-189 A	1100 "	230 "	200 "	28.00 "	Gasolina de Baja Presión a Ref. de Minatitlán, Ver.
BA-189 B	1100 "	230 "	200 "	28.00 "	" " " " "
BA-197 A	1250 "	230 "	250 "	33.00 "	Propano a (L.P.G.) a Terminal Marítima o Poliducto Minatitlán.
BA-197 B	1250 "	230 "	250 "	33.00 "	" " " " "
BA-200 A	880 "	70 "	50 "	74.00 "	Butano a terminal Marítima.
BA-200 B	880 "	70 "	50 "	74.00 "	" " "
BA-201 A	250 "	100 "	20 "	27.10 "	Butano-Butileno a Llenaderas, o a TE-110 (L.P.G.)
BA-201 B	250 "	100 "	20 "	27.00 "	" " " "
GA-5502 A	200 "	96 "	40 "	36.00 "	Etilbenceno a Pta. de Estireno.
GA-5502 B	200 "	96 "	40 "	36.00 "	" " "
GA-5504 A	250 "	115 "	30 "	36.00 "	Benceno Húmedo a Pta. de Estireno.
GA-5504 B	250 "	115 "	30 "	36.00 "	" " " "
GA-5505 A	300 "	225 "	100 "	36.00 "	Licor alquilado a Pta. de Estireno.
GA-5505 B	300 "	225 "	100 "	36.00 "	" " " "
GA-5506 A	185 "	110 "	30 "	36.00 "	Mezcla Deshidrogenada a Pta. de Estireno.
GA-5506 B	185 "	110 "	30 "	36.00 "	" " " "

(CASA DE BOMBAS NUM. 2)

CLAVE	GASTO	CAIDA DE PRESION (AP).	POTENCIA	AMPERAJE (MOTOR)	S E R V I C I O :
BA-117 A	750 G.P.M.	100 PSI	75 H.P	85.00 AMPS.	Gasolina Amarga Carga Pta. "Hidro desulfurizadora
BA-117 B	750 "	100 "	75 "	85.00 "	" " " " "
BA-117 C	750 "	100 "	75 "	85.00 "	" " " " "
BA-119 A	1500 "	120 "	200 "	200.00 "	Gasolina Desulf. a Pta. " B T X "
BA-119 B	1500 "	120 "	200 "	200.00 "	" " " " "
BA-125 A	450 "	100 "	50 "	63.00 "	Tolueno Carga a Pta. H.D.A. y X. P.
BA-125 B	450 "	100 "	50 "	63.00 "	" " " " "
BA-129 A	600 "	100 "	60 "	74.50 "	Paraxileno a Terminal Maritima.
BA-129 B	600 "	100 "	60 "	74.50 "	" " " " "
BA-135 A	750 "	175 "	50 "	74.50 "	Hexano a Terminal Maritima.
BA-135 B	750 "	175 "	50 "	74.50 "	" " " " "
BA-138 A	400 "	140 "	60 "	75.00 "	Tolueno a Terminal Maritima.
BA-138 B	400 "	140 "	60 "	75.00 "	" " " " "
BA-140 A	6000 "	150 "	700 "	91.00 "	Crudo Despuntado a S.C. Oax.
BA-140 B	6000 "	150 "	700 "	91.00 "	" " " " "
BA-162 A	1600 "	125 "	200 "	225.00 "	Gasolina de A.P. a Minatitlán, Ver. o Nuevo Teapa.
BA-162 B	1600 "	125 "	200 "	225.00 "	" " " " " "
BA-162 C	728 "	125 "	300 "	38.00 "	" " " " " "

VALVULAS DE RECIRCULACION DE LAS BOMBAS

CLAVE BOMBA	CLAVE VALVULAS	FLUJO G. P. M.	PRESION ENTRADA	(PSIG) SALIDA
BA-129 A y B	VCP-178	300	150	50
BA-131 A y B	VCP-170	75	200	50
BA-133 A y B	VCP-171	40	200	50
BA-135 A y B	VCP-160	375	225	60
BA-137 A y B	VCP-172	25	120	50
BA-138 A y B	VCP-161	200	130	50
BA-139 A y B	VCP-165	100	125	50
BA-158 A y B	VCP-175	150	120	50
BA-159 A, B y C	VCP-176, 177	25	120	50
BA-160 A y B	VCP-169	50	320	50
BA-161 A y B	VCP-164	200	170	50
BA-162 A y B	VCP-162	800	450	150
BA-163 A y B	VCP-174	500	320	250
BA-164 A, B y C	VCP-166	20	425	300
BA-165 A, B y C	VCP-167, 168	50	60	30
BA-169 A y B	VCP-163	62	150	40
BA-175 A y B	VCP-173	75	220	150
BA-197 A y B	VCP-173	625	370	200
BA-200 A y B	VCP-180	500	150	90
BA-201 A y B	VCP-179	125	170	100

RELACION DE INDICADORES DE PRESION (MANOMETROS) QUE DEBERAN -
LLEVAR LAS BOMBAS

<u>CLAVE BOMBA</u>	<u>PRESION DE DESCARGA</u>	<u>RANGO DE INDICADOR DE PRESION</u>
BA-100 A y B	4.0 Kg/cm ²	0-11 Kg/Cm ²
BA-117 A, B y C	7.5 Kg/cm ²	0-14 Kg/Cm ²
BA-119 A y B	12.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-120 A y B	6.5 Kg/Cm ²	0-14 Kg/Cm ²
BA-122 A y B	5.0 Kg/Cm ²	0-11 Kg/Cm ²
BA-123 A y B	6.5 Kg/Cm ²	0-14 Kg/Cm ²
BA-125 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-127 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-129 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-131 A y B	12.5 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-133 A y B	12.5 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-135 A y B	13.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-137 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-138 A y B	10.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-139 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-140 A y B	11.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-156 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-158 A y B	7.0 Kg/Cm ²	0-14 Kg/Cm ²

<u>CLAVE BOMBAS</u>	<u>PRESION DE DESCARGA</u>	<u>RANGO DE INDICADOR DE PRESION</u>
BA-159 A, B y C	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-160 A y B	20.0 Kg/Cm ²	0-42 Kg/Cm ²
BA-161 A y B	12.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-162 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-162 C	18.0 Kg/Cm ²	0-42 Kg/Cm ²
BA-163 A y B	18.0 Kg/Cm ²	0-42 Kg/Cm ²
BA-164 A, B y C	19.0 Kg/Cm ²	0-42 Kg/Cm ²
BA-165 A, B y C	4.0 Kg/Cm ²	0-11 Kg/Cm ²
BA-169 A y B	5.0 Kg/Cm ²	0-11 Kg/Cm ²
BA-175 A y B	14.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-178 A y B	6.5 Kg/Cm ²	0-14 Kg/Cm ²
BA-189 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
BA-197 A y B	21.0 Kg/Cm ²	0-42 Kg/Cm ²
BA-200 A y B	16.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
BA-201 A y B	16.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
GA-5502 A y B	8.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
GA-5504 A y B	9.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²
GA-5505 A y B	16.0 Kg/Cm ²	0-28 Kg/Cm ²
GA-5506 A y B	8.0 Kg/Cm ²	0-21 Kg/Cm ²

RELACION DE FILTROS EN LA DESCARGA DE BOMBAS

<u>CLAVE FILTRO</u>	<u>CLAVE BOMBA</u>	<u>SERVICIO</u>	<u>CAPACIDAD</u>
FA-100	BA-165 A y B	MONOETILENGLICOL PURO	100 G.P.M.
FA-101	BA-165 C	MONOETILENGLICOL IMPURO	100 G.P.M.
FA-102	BA-158 A y B	ACETALDEHIDO	300 G.P.M.
FA-103	BA-137 A y B	HEPTANO	50 G.P.M.
FA-104	BA-133 A y B	XILENOS 50.	80 G.P.M.
FA-105	BA-131 A y B	ORTOXILENO	150 G.P.M.
FA-106	BA-160 A y B	CUMENO	110 G.P.M.
FA-107	BA-159 B y C	AROCAN 150	50 G.P.M.
FA-108	BA-159 A	AROCAN 100	50 G.P.M.
FA-109 A y B	BA-163 A y B	PROPANO	960 G.P.M.
FA-110	BA-175 A y B	L. P.G.	150 G.P.M.
FA-111	BA-139 A y B	BENCENO	300 G.P.M.
FA-112	BA-161 A y B	ESTIRENO	400 G.P.M.
FA-113	BA-129 A y B	PARAXILENO	600 G.P.M.
FA-114	BA-138 A y B	TOLUENO	400 G.P.M.
FA-115	BA-135 A y B	HEXANO	170 G.P.M.
FA-116	BA-200 A y B	BUTANO	880 G.P.M.

CAPITULO XIV

A P E N D I C E "E".- NUMERO DE LINEAS DE CONDUCCION EN LA-
PLANTA

- 1.- CORRIENTES DE LINEAS DE RECIBO DE PLANTAS A TANQUES
- 2.- CORRIENTES DE LINEAS DE SUCCION DE TANQUES A BOMBAS
- 3.- CORRIENTES DE LINEAS DE DESCARGA DE BOMBAS
- 4.- LINEAS DE ENTRADA Y SALIDA DEL COMPLEJO PETROQUIMICO

NUMERO DE LINEAS DE TUBERIA DE CONDUCCION EN LA PLANTA
(Líneas de Integración de Plantas al Area de Almacenamiento)

Corrientes de Líneas de Recibo de Plantas a Tanques

<u>Núm. de Líneas</u>	<u>Servicio</u>	<u>De Plantas</u>	<u>A Tanques</u>
8" P-44-TIC	Propano	Fracc. de Hidrocarb.	TE-100/104
1 1/2" P-37-TIC	Propano	Etileno	TE-100/104
8" P-45-TIB	Butano	Fracc. de Hidrocarb.	TE-105/109
3" P-73-TIC	Gas Licuado.	Fracc. de Hidrocarb.	TE/110
6" P-69-TIB	Acetaldehído	Acetaldehído	TE-111/112
10" P-425-TIB	Gasolina A.P.	Reformadora "BTX"	TE-113/114
2" P-74-TIB	Butano-Butileno	Etileno	TE-119/120
3" P-56-TIB	Propileno	Etileno	TH-100/102
18" P-135-TIB	Crudo Estabiliz.	Estabilizadora de C.	TV-100/101A
30" P-144-TIC	Crudo Fresco (M-I)	Cactus-Nuevo Teapa	TV-102/104
6" P-604-TIB	Aceite Recuperado	Tratamiento de Efluent.	TV-102/104
8" P-137-TIB	Vaciado de Equipo	Estabilizadora de C.	TV-102/104
4" P-421-TIB	Recuperado de H.	Hidrosulfuradora	TV-102/104
4" P-423-TIB	Recuperado de Ref.	Reformadora "BTX"	TV-102/104
6" P-549-TIB	Recuperado de Tanques	Area de Quemadores	TV-102/104
10" P-141-TIB	Gasolina	Minatitlán	TV-102/104
2" P-405-TIB	Nafta Pesadas	Fracc. de Hidrocarb.	TV-102/104
10" P-158-TIB	Gasolina Amarga	Estabilizadora de C.	TV-105/106
6" P-160-TIB	Gasolina Amarga	Fracc. de Hidrocarb.	TV-105/106
14" P-142-TIB	Gasolina Amarga	Cactus	TV-105/106
2" P-159-TIB	Gasolina Amarga	Etileno	TV-105/106
12" P-163-TIB	Gasolina Desulf.	Hidrosulfuradora	TV-107
8" P-173-TIB	Gasolina Reformada	Reformadora "BTX"	TV-108
2" P-580-TIB	Benceno Impuro	Cumeno	TV-108
8" P-435-TIB	Aromáticos Impuro	Fracc. de Aromático	TV-108
4" P-102-TIB	Tolueno Impuro	Estireno-Etilbenceno	TV-108

Corrientes de Líneas de Recibo de Plantas a Tanques

<u>Núm. de Líneas</u>	<u>Servicio</u>	<u>De Plantas</u>	<u>A Tanques</u>
2" P-558-TIC	Gas de Sello (CO ₂)	Cosoleacaque; Ver.	TV-108
4" P-231-TIB	Hexano	Fracc. de Aromáticos	TV-110
4" P-220-TIB	Tolueno	Fracc. de Aromáticos	TV-111/112
6" P-218-TIB	Paraxileno	Cristalización de P.	TV-113/114
4" P-231-TIB	Estireno	Estireno-Etilbenceno	TV-115/116
6" P-196-TIB	Licor Alquilado	Estireno-Etilbenceno	TV-117
4" P-194-TIB	Etilbenceno	Estireno-Etilbenceno	TV-118
6" P-192-TIB	Mezcla deshidrogenada	Estireno-Etilbenceno	TV-119
6" P-175-TIB	Benceno	Fracc. de Aromáticos	TV-120/122
4" P- 95-TIB	Ortoxileno	Fracc. de Aromáticos	TV-123/124
3" P-104-TIB	Cumeno	Cumeno	TV-125/126
3" P- 92-TIB	Arocan 150	Fracc. de Aromáticos	TV-127
3" P-116-TIB	Heptano	Fracc. de Aromáticos	TV-131
14" P-208-TIB	Mezcla de Xilenos	Fracc. de Aromáticos	TV-140
12" P-203-TIB	Licor Madre	Cristalización de P.	TV-141
4" P-111-TIB	Aromáticos Pesados	Xilenos Plus.	TV-142
10" P-228-TIB	Tolueno Cargas	Fracc. de Aromáticos	TV-143
4" P-114-TIB	Xilenos 5° Grado	Xilenos Plus.	TV-144
16" P-213-TIB	Combustóleo	Terminal M. de P.	TV-145
8" P-216-TIB	Sulfolane	Extractor de Arom.	TV-148
3" P-459-TIB	Monoetilenglicol	Oxido de Etileno	TV-149
3" P-401-TIB	Diethylenglicol	Oxido de Etileno	TV-156
3" P- 92-TIB	Arocan 100	Fracc. de Aromáticos	TV-159
4" P-422-TIB	Benceno Húmedo	Estireno y Etilbenceno	TV-160
6" P-434-TIB	Gasolina Baja P.	Reformadora "BTX"	TV-164
14" P-143-TIB	Hidrocarburos	Cactus, Chiapas.	Fracc. de H.
24" P-140-TIB	Gas Combustible	Nuevo Teapa	Cangrejera Ver.
6" P-494-TIC	Bióxido de Carbono	Cosoleacaque Ver.	Cangrejera Ver.

Corrientes de Líneas de Succión de Tanques a Bombas

<u>Núm. de Líneas</u>	<u>Servicio</u>	<u>De Tanques</u>	<u>A Bombas.</u>
16" P- 43-TIC	Propano	TE-100/104	BA-163 A y B-197 A y B
16" P-46 -TIB	Butano	TE-105/109	BA-200 A y B
8" P-72 -TIB	Gas Licuado	TE-110	BA-175 A y B
10" P-68 -TIB	Acetaldehído	TE-111/112	BA-158 A y B
18" P-51 -TIB	G.A.P.(Pentanos)	TE-113/114	BA-162 A, B y C.
8" P-75 -TIB	Butano-Butileno	TE-119/120	BA-201 A y B
6" P-57 -TIB	Propileno	TH-100/102	BA-164 A,B y C
24" P-136-TIB	Crudo Estabiliz.	TV-101/101A	BA-140 A y B
30" P-526-TIB	Crudo Fresco	TV-102/104	BA-Combustión Int.
30" P-138-TIB	Crudo Fresco	TV-102/104	Pta. Estabiliz.
20" P-157-TIB	Gasolina Amarga	TV-105/106	BA-117 A,B y C
16" P-162-TIB	Gasolina Desulf.	TV-107	BA-119 A y B
16" P-172-TIB	Gasolina Reformada	TV-108	BA-120 A y B
6" P-229-TIB	Hexano	TV-110	BA-135 A y B
10" P-219-TIB	Tolueno	TV-111/112	BA-138-A y B
8" P-217-TIB	Paraxileno	TV-113/114	BA-129 A y B
6" P-498-TIB	Estireno	TV-115/116	BA-161 A y B
8" P-195-TIB	Licor Alquilado	TV-117	GA-5505 A y B
6" P-193-TIB	Estilbenceno	TV-118	GA-5502 A y B
6" P-191-TIB	Mezcla Deshidrog.	TV-119	GA-5506 A y B
8" P-174-TIB	Benceno	TV-120/122	BA-178 A y B/139 A y B
6" P- 96-TIB	Ortoxileno	TV-123/124	BA-131 A y B
4" P-105-TIB	Cumeno	TV-125/126	BA-160 A y B
4" P- 93-TIB	Arocan 150	TV-127	BA-159 A,B y C
3" P-115-TIB	Heptano	TV-131	BA-137 A y B
14" P-208-TIB	Mezcla de Xilenos	TV-140	BA-122 A y B
12" P-203-TIB	Licor Madre	TV-141	BA-123 A y B
3" P-111-TIB	Aromáticos Pesados	TV-142	BA-127 B,A y B

Corrientes de Líneas de Succión de Tanques a Bombas

<u>Núm. de Líneas</u>	<u>Servicio</u>	<u>De Tanques</u>	<u>A Bombas</u>
10" P-228-TIB	Tolueno Carga	TV-143	BA-125 A y B
4" P-113-TIB	Xilenos 5° Grado	TV-144	BA-133 A y B
16" P-213-TIB	Combustóleo	TV-145	BA-100 A y B
8" P-184-TIB	Sulfolane	TV-148	BA-156 A y B
4" P-182-TIB	Monoetilenglicol	TV-149	BA-165A
4" P-400-TIB	Diethylenglicol	TV-156	BA-165 B y C
4" P-468-TIB	Arocan 100	TV-159	BA-159 A, B y C
6" P-544-TIB	Benceno Húmedo	TV-160	GA-5504 A y B
12" P-681-TIB	Gasolina Baja P.	TV-164	BA-189 A y B

Corrientes de Líneas de Descarga de Bombas.

<u>Nóm. de Líneas</u>	<u>Servicio</u>	<u>De Bombas</u>	<u>Destino</u>
10" P-210-TIC	Propano (L.P.G.)	BA-163 A y B	T. Marítima
10" P-210-TIC	Propano (L.P.G.)	BA-197 A y B	T.M. Minatitlán
3" P-403-TIC	Propano Ref.	BA-164 A y B	Ptas. Fraccionadora
3" P-403-TIC	Propano Ref.	BA-164 A y B	Pta. Etileno
1 1/2" P-37-TIB	Propano Ref.	BA-164 A y B	Pta. Cumeno
1 1/2" P-37-TIB	Propano Ref.	BA-164 A y B	Pta. Cristalización
10" P-304-TIB	Butano	BA-200 A y B	T. Marítima .
3" P-207-TIB	Gas Licuado	BA-175 A y B	Pta. Fracc. de H.
6" P-200-TIB	Acetaldehido	BA-158 A y B	Celanese M.
10" P-180-TIB	Gasolinas Alta P.	BA-162 A,B y C	Crudo (TV-101)N.T.
6" P-22 TIB/618-TIB	Butano-Butileno	BA-201 A y B	TE-110 o Llenadera
3" P-316-TIC	Propileno	BA-164 A,B y C	Pta. Cumeno
3" P-181-TIC	Propileno	BA-164 A,B y C	Cosoleacaque, Ver.
20" P-139-TIB	Crudo Estabilizado	BA-140 A y B	Nuevo Teapa-S.C.
30" P- 52-TIC	Crudo Fresco	Bombas de C.I.	T.M. Pajaritos
12" P-416-TIB	Gasolina Amarga	BA-117 A,B y C.	Pta. H. de Naftas
10" P-303-TIB	Gasolina Desulf.	BA-119 A y B	Pta. Reformadora "BTX"
10" P-213-TIB	Gasolina Reformada	BA-120 A y B	Pta. Fracc. de A.
4" P-300-TIB	Hexano	BA-135 A y B	T. Marítima
6" P-301-TIB	Tolueno	BA-138 A y B	T. Marítima
8" P-302-TIB	Paraxileno	BA-129 A y B	T. Marítima
6" P-205-TIB	Estireno	BA-161 A y B	T. Marítima
6" P-451-TIB	Licor Alquilado	GA-5505 A y B	Pta. Estireno
4" P-454-TIB	Etilbenceno	GA-5502 A y B	Pta. Estireno
6" P-191-TIB	M. Deshidrogenada	BA-5506 A y B	Pta. Estireno
2" P-457-TIB	Benceno	BA-178 A y B	Pta. Cumeno
6" P-203-TIB	Benceno	BA-139 A y B	T. Marítima
4" P-209-TIB	Ortoxileno	BA-131 A y B	T. Marítima

Corrientes de Líneas de Descarga de Bombas.

<u>Núm. de Líneas</u>	<u>Servicio</u>	<u>De Bombas</u>	<u>Destino</u>
3" P-204-TIB	Cumeno	BA-160 A y B	T.M. o Llenaderas
3" P-201-TIB	Arocan 150	BA-159 A,B y C	T. Marítima
3" P-206-TIB	Heptano	BA-137 A y B	T. Marítima
14" P-207-TIB	Mezcla de Xilenos	BA-122 A y B	Pta. Cristalización
10" P-204-TIB	Licor Madre	BA-123 A y B	Pta. ISOM. de X.
3" P-112-TIB	Aromáticos Pesados	BA-127 A y B	Pta. Xilenos Plus
8" P-230-TIB	Tolueno Cargas	BA-125 A y B	Pta. Hidrodealquiladora
3" P-208-TIB	Xilenos 5° Grado	BA-133 A y B	T. Marítima
16" P-305-TIB	Combustóleo	BA-100 A y B	Serv. Auxiliares
8" P-216-TIB	Sulfolane	BA-156 A y B	Pta. Extractora A.
3" P-241-TIB	Monoetilenglicol	BA-165 A,B y C	Llenaderas
3" P-242-TIB	Diethylenglicol	BA-165 A,B y C	Llenaderas
3" P-202-TIB	Arocan 100	BA-159 A,B y C	T. Marítima
4" P-453-TIB	Benceno Húmedo	GA-5504 A y B	Pta. Estireno
10" P-682-TIB	Gasolinas de B. P.	BA-189 A y B	Ref. de Minatitlán

Nota.- En este apéndice se ha dado a conocer las líneas de conducción de tuberías principales de los productos manejados, sin tomar en consideración las líneas de conducción de servicios auxiliares, como: líneas de aire de plantas, líneas de aire de instrumentos, líneas de agua de enfriamiento, líneas de nitrógeno, líneas de conducción de vapor y líneas de conducción de aceite hidráulico.

INICIACION Y DESTINO FINAL DEL MANEJO DE PRODUCTOS
(LINEAS DE ENTRADA Y SALIDA DEL COMPLEJO PETROQUIMICO)

P R O D U C T O	INICIO DE LINEA	CAPACIDAD		TUBERIA DIAM. NUM.	ESPESOR DE PARED	LONGITUD KM.	PRESION DESC. lb/pulg ²	PRESION LLEGADA lb/pulg ²	DESTINO DE LINEA
		B. P. D.	G. P. M.						
CRUDO FRESCO	Nvo. Teapa	200,000	5,834	24"	0.344"	5+000.00	60	45	Cangrejera
LIQ. CRIOGENICO	Cactus	163,180	4,760	20"	0.250"	132+000.00	900	560	Cangrejera
GASOLINA AMARGA	Cactus	30,000	875	10"	0.188"	132+000.00	290	70	Cangrejera
GASOLINA AMARGA	Minatitlán	20,000	583	6"	0.188"	29+000.00	190	60	Cangrejera
CRUDO ESTABILIZADO	Cangrejera	205,715	6,000	24"	0.250"	5+000.00	125	100	Nvo. Teapa
GASOLINA DE BAJA R	Cangrejera	36,000	1,050	10"	0.188"	29+000.00	190	60	Minatitlán
PROPANO	Cangrejera	32,915	960	10"	0.307"	7+5000.00	280	275	T.Maritima
BUTANO	Cangrejera	30,171	880	10"	0.307"	7+5000.00	105	100	T.Maritima
BENCENO	Cangrejera	10,286	300	6"	0.280"	7+5000.00	100	70	T.Maritima
TOLUENO	Cangrejera	13,715	400	6"	0.280"	7+5000.00	140	70	T.Maritima
HEXANO	Cangrejera	5,829	170	4"	0.257"	7+5000.00	175	70	T.Maritima
HEPTANO	Cangrejera	1,715	50	3"	0.216"	7+500.00	100	70	T.Maritima
ORTOXILENO	Cangrejera	5,143	150	4"	0.237"	7+500.00	175	70	T.Maritima
PARAXILENO	Cangrejera	22,286	650	8"	0.227"	7+500.00	100	70	T.Maritima
AROCAN 100	Cangrejera	1,715	50	3"	0.216"	7+500.00	100	70	T.Maritima
AROCAN 150	Cangrejera	1,715	50	3"	0.216"	7+500.00	100	70	T.Maritima

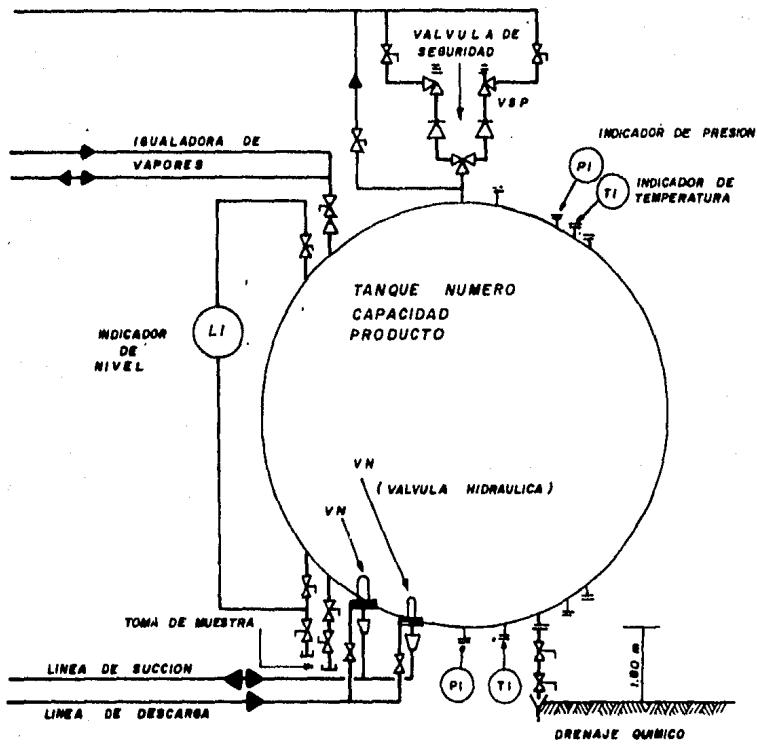
INICIACION Y DESTINO FINAL DEL MANEJO DE PRODUCTOS
(LINEAS DE ENTRADA Y SALIDA DEL COMPLEJO PETROQUIMICO)

P R O D U C T O	INICIO DE LINEA	CAPACIDAD		TUERIA DIAM. NUM.	ESPESOR DE PARED	LONGITUD KM.	PRESION DESC. lb/pulg ²	PRESION LLEGADA lb/pulg ²	DESTINO DE LINEA
		B.P.D.	G.P.M.						
XILENOS 5° GRADO	Cangrejera	2,743	60	3"	0.216"	7+500.00	175	70	T.Maritima
CUMENO	Cangrejera	3,772	110	3"	0.216"	7+500.00	275	70	T.Maritima
ESTIRENO	Cangrejera	13,715	400	6"	0.280"	7+500.00	150	70	T.Maritima
ACETALDEHIDO	Cangrejera	10,286	300	6"	0.280"	7+500.00	100	70	T.Maritima
OXIDO DE ETILENO	Cangrejera	2,150	63	4"	Cédula 10	3+500.00	90	80	Cangrejera
PROPILENO	Cangrejera	1,715	50	3"	0.156"	29+000.00	380	275	Cosoleaca- que
ETILENO	Cangrejera	5,100,000	PCDS	12"	0.375"	7+500.00	355	353	T.Maritima
ETILENO	Pajaritos	17,100,000	PCDS	12"	0.375"	7+500.00	400	383	Cangrejera
NITROGENO GAS	Cangrejera	2,300,000	PCDS	4"	0.237"	7+500.00	355	300	Pajaritos, T.Maritima
NITROGENO GAS	Cangrejera	401,000	PCDS	3"	0.156"	29+000.00	340	285	Cosoleaca- que
COMBUSTOLEO	T.Maritima	36,000	1050	16"	0.250"	7+500.00	275	70	Cangrejera
BIOXIDO DE CARBONO	Cosoleaca que	2,191,500	PCDS	6"	0.188"	29+000.00	450	285	Cangrejera
GAS COMBUSTIBLE	Nvo.Teapa	200,000,000	PCDS	16"	0.250"	5+000.00	700	670	Cangrejera
FONDOS TORRE D-C2	Pajaritos	960	28	3"	0.216"	7+500.00	340	285	Cangrejera
AGUA GLICOL	Pajaritos	1,715	50	3"	0.216"	7+500.00	290	70	Cangrejera

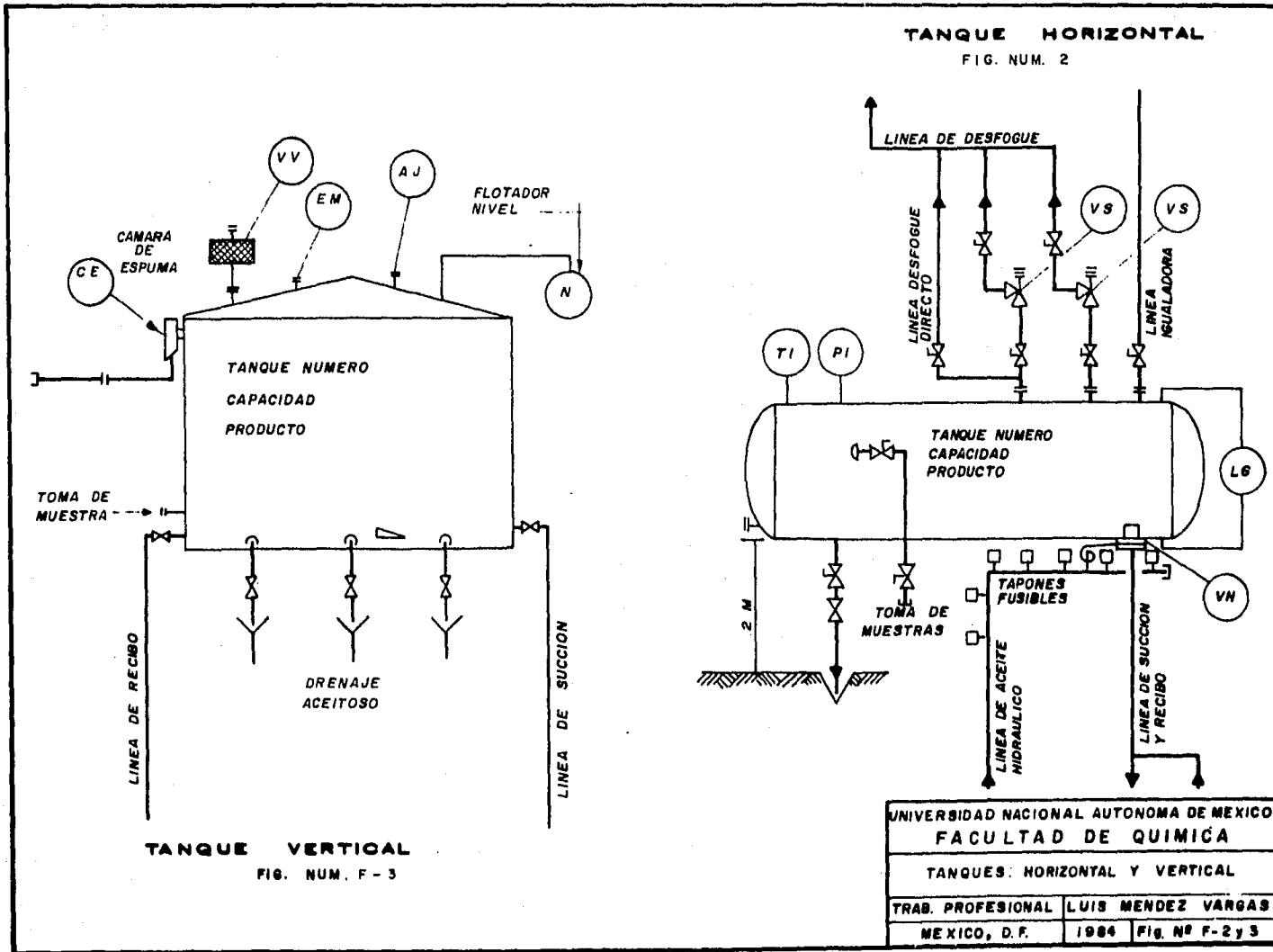
CAPITULO XV

A P E N D I C E "F".- REPRESENTACION TIPICA DE LOS EQUIPOS
QUE SE UTILIZAN PARA ALMACENAR, - -
TRANSPORTAR Y CONTROLAR LOS PRODUC--
TOS.

- 1.- TANQUES DE ALMACENAMIENTO
- 2.- EQUIPOS DE BOMBEO
- 3.- AUTOSTANQUE
- 4.- CARROSTANQUE
- 5.- INDICADOR DE PRESION
- 6.- REGISTRADOR DE FLUJO
- 7.- VALVULAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
TANQUE ESFERICO		
TRAB PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1984	Fig No F-1

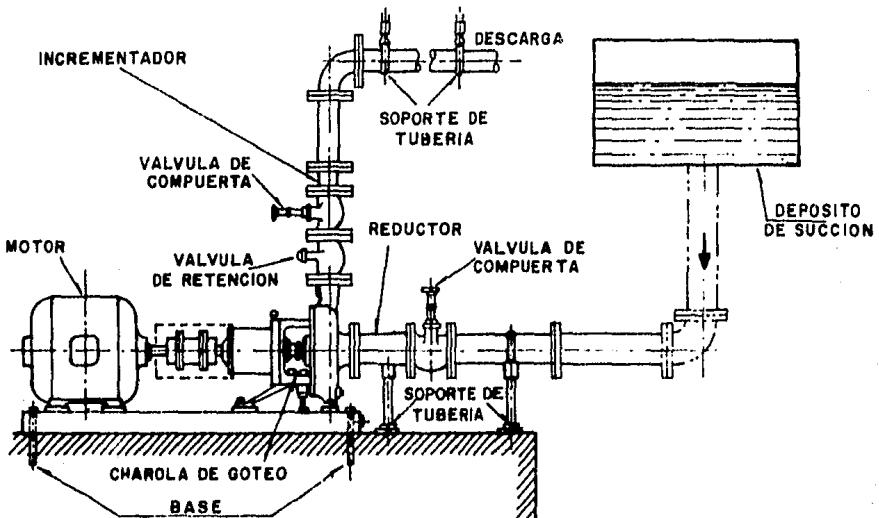


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE QUIMICA

TANQUES: HORIZONTAL Y VERTICAL

TRAB. PROFESIONAL | LUIS MENDEZ VARGAS

MEXICO, D.F. | 1984 | Fig. Nº F-2 y 3

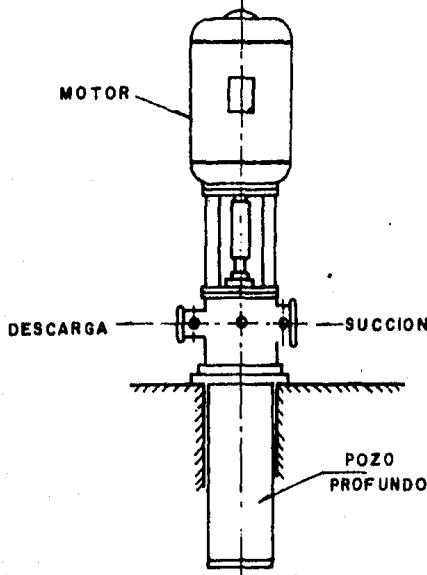


INSTALACION DE UNA BOMBA HORIZONTAL

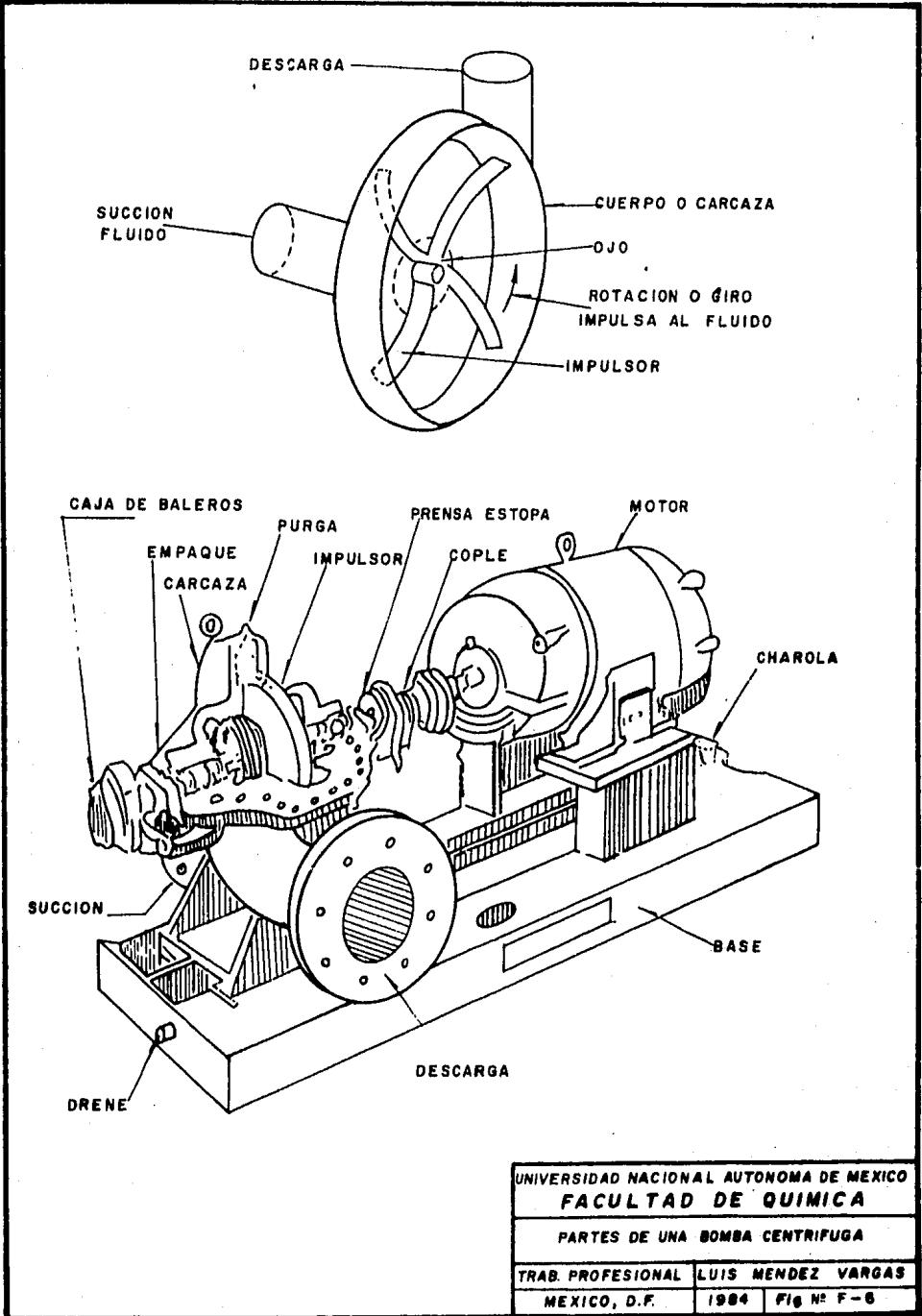
Fig. NUM. F-4

INSTALACION DE UNA BOMBA VERTICAL

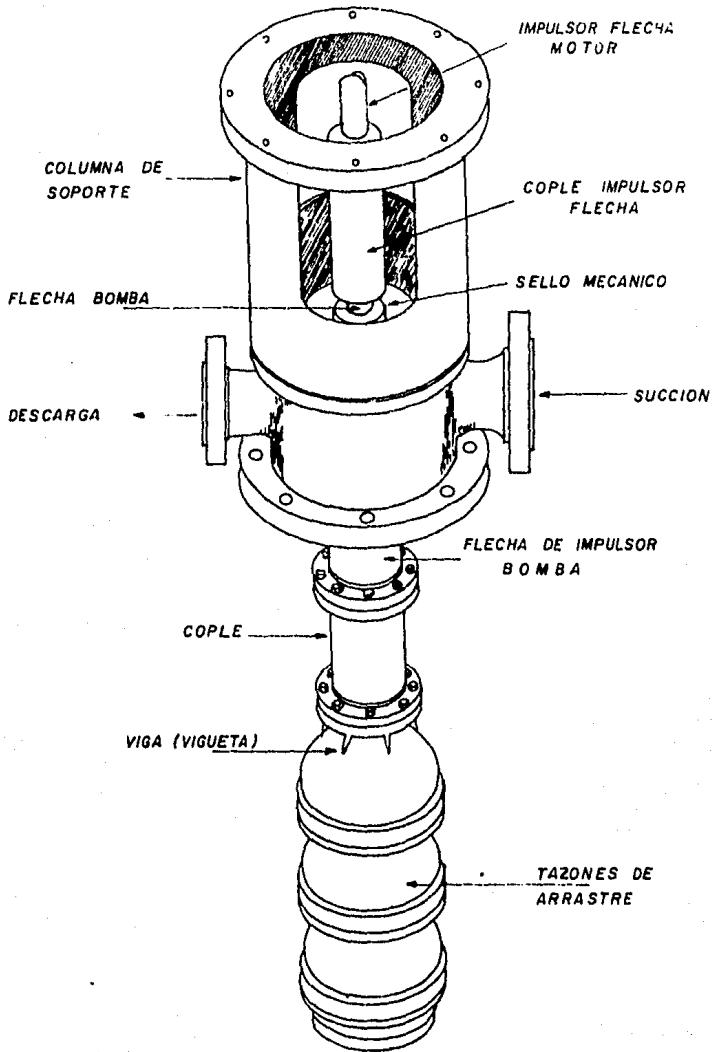
Fig. NUM. F-5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE QUIMICA	
INSTALACION DE UNA BOMBA HORIZONTAL Y UNA BOMBA VERTICAL	
TRAB PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS
MEXICO, D.F.	1984 Fig N° F-4 y 5



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
PARTES DE UNA BOMBA CENTRIFUGA		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1984	FIG N° F-8

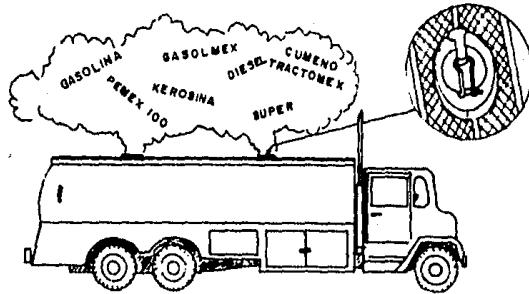


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

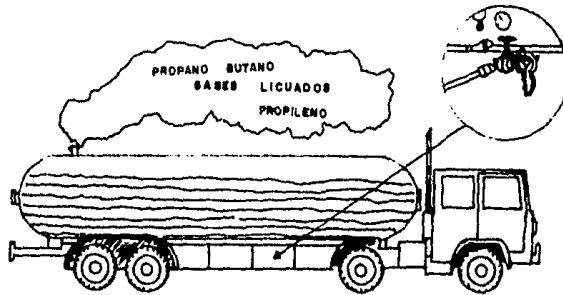
PARTES DE UNA BOMBA VERTICAL DE POZO
PROFUNDO (TIPO TURBINA)

TRAB PROFESIONAL LUIS MENDEZ VARGAS

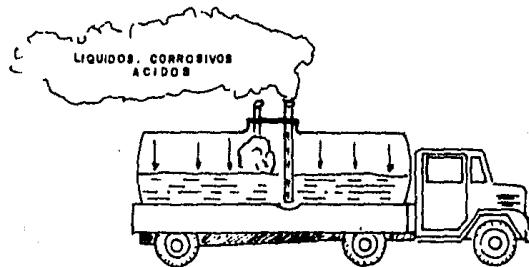
MEXICO, D.F. 1984 FIG. N° F-7



AUTOTANQUE A PRESION ADMSOFERICA

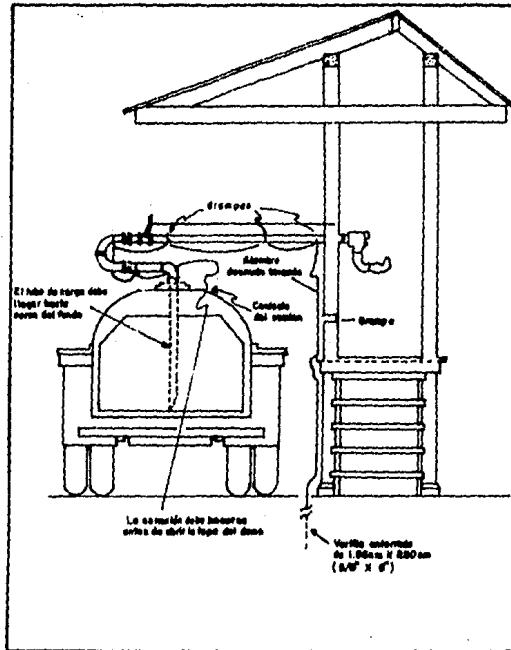


AUTOTANQUE A PRESION ELEVADA

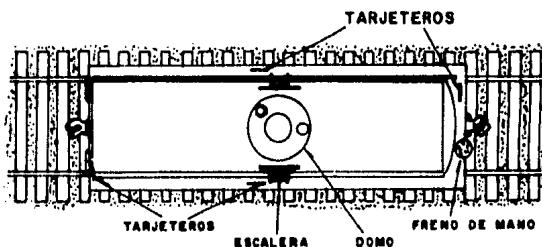
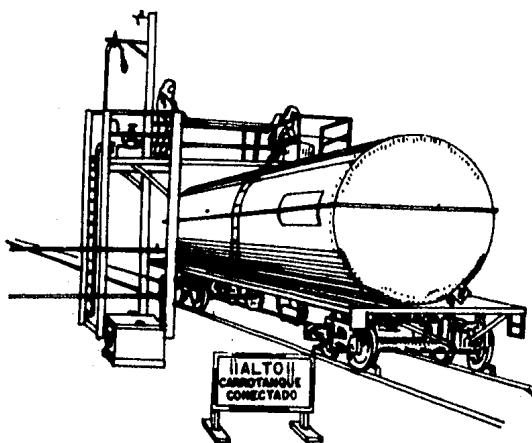


AUTOTANQUE CON MATERIAL RESISTENTE A LA CORROSION

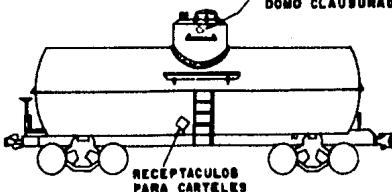
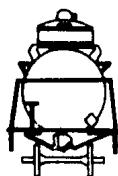
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
DIVERSOS TIPOS DE AUTO TANQUES		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D. F.	1984	Fig. No. F-8



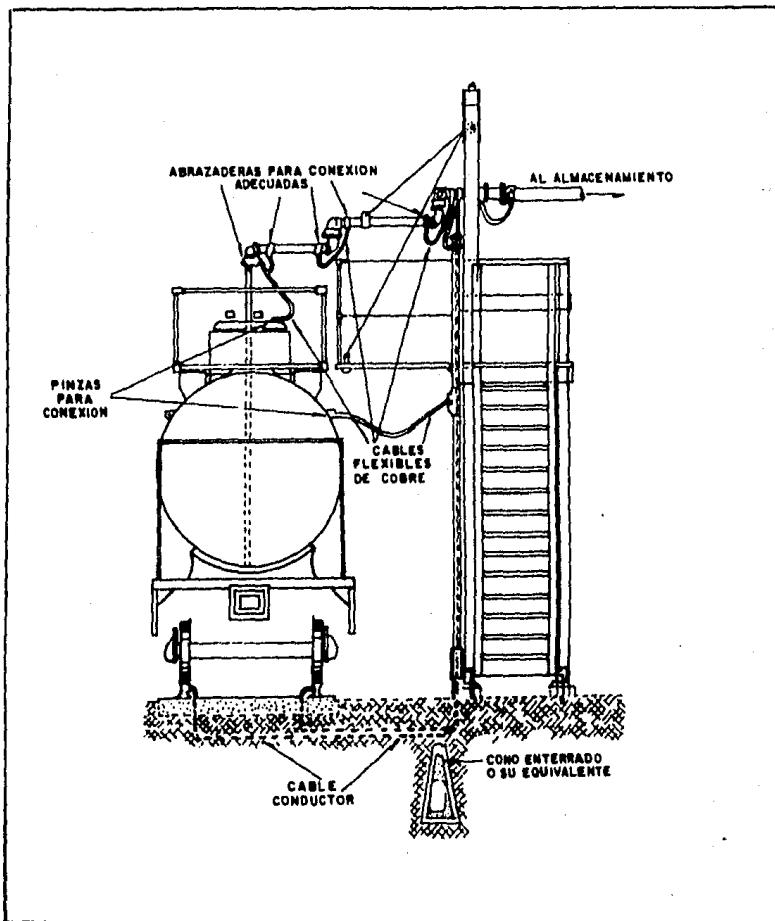
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
CONEXION ELECTRICA A TIERRA		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1984	FIG. NUM. F-9



MARCAS Y ANOTACIONES REGLAMENTARIAS PARA CARROTANQUES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE QUIMICA	
VISTA GENERAL DE UN CARROTANQUE	
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS
MEXICO, D.F.	1984 Fig. N° F-10



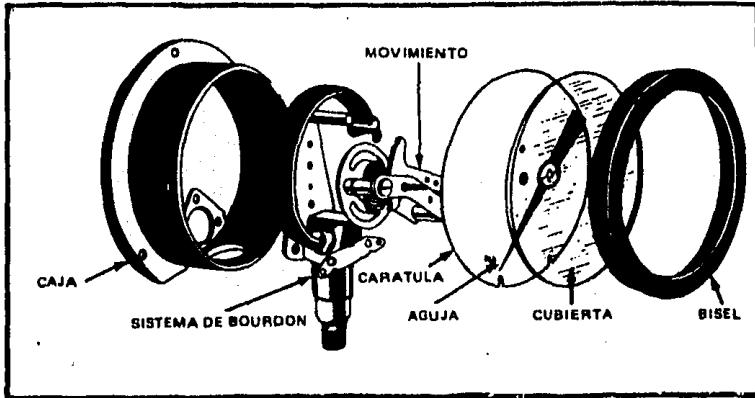
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

CONEXION ELECTRICA A TIERRA

TRAB. PROFESIONAL
MEXICO, D.F.

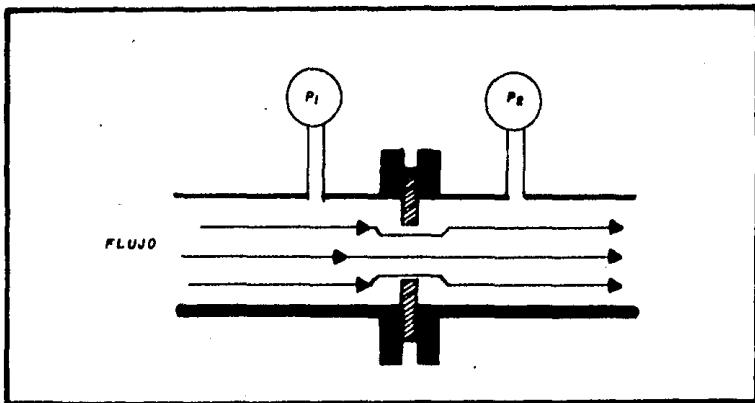
LUIS MENDEZ VARGAS
1984

FIG. NUM. P-II



INDICADOR DE PRESION

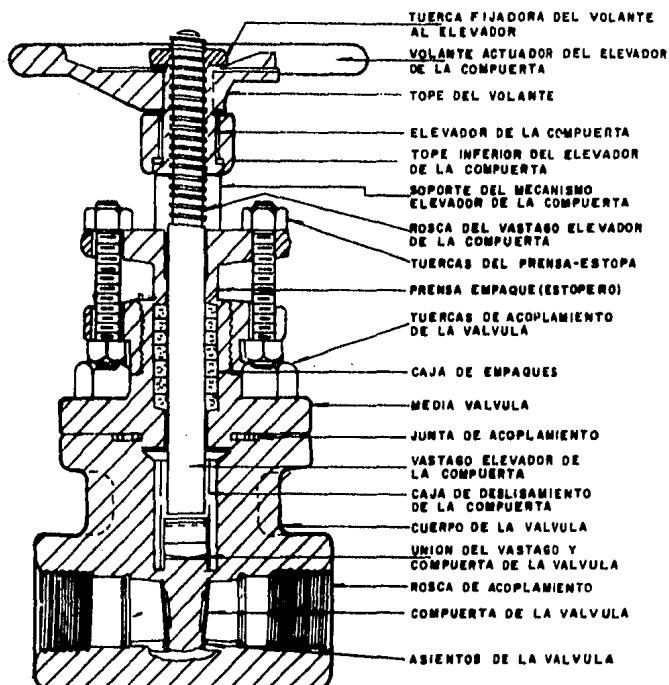
FIG. NUM. F-12



PLACA DE ORIFICIO

FIG. NUM. F-13

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
PARTES FUNDAMENTALES DE UN		
INDICADOR Y DE UNA PLACA DE ORIFICIO		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D.F.	1964	FIG. NUM. F-12 y 13



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE QUIMICA

VALVULA DE COMPUERTA

TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D. F.	1984	Fig. N° P-14

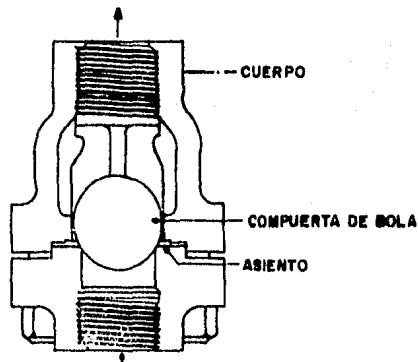


Fig. No. F-16 VALVULA CHECK DE BOLA (VERTICAL)

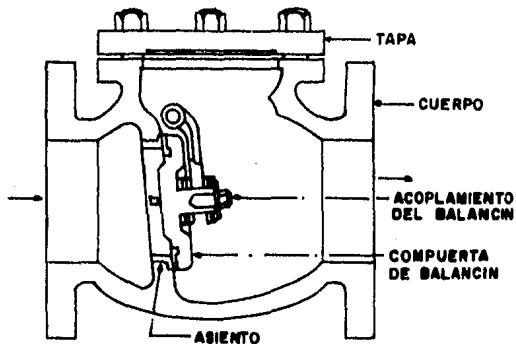
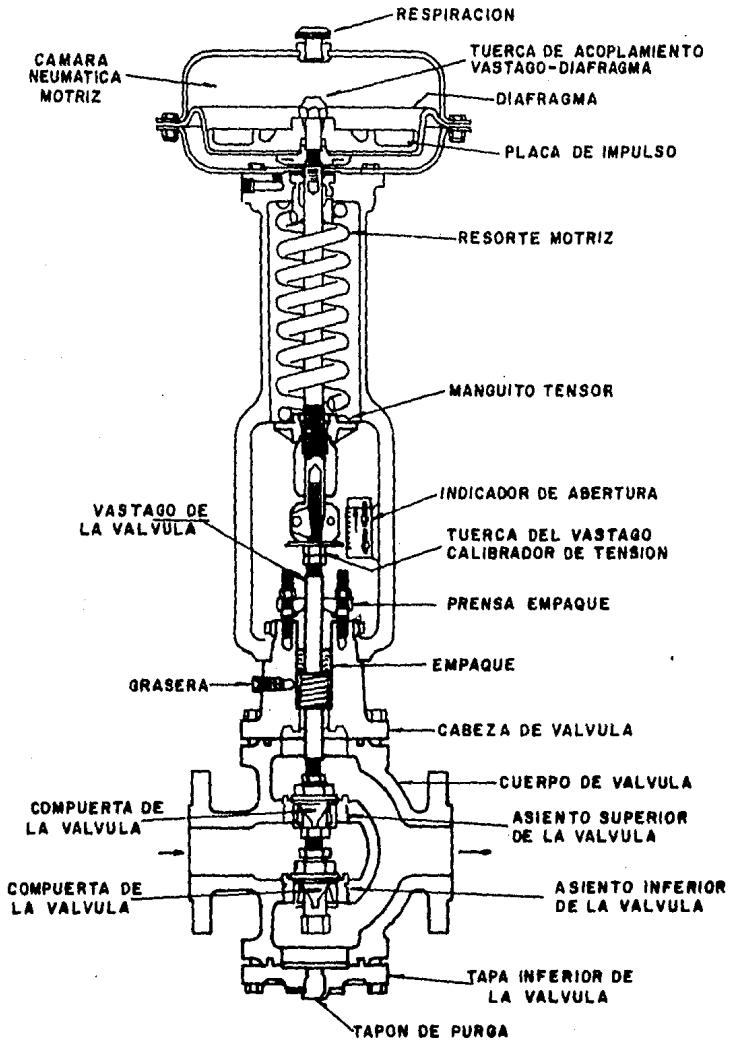


Fig. No. F-17 VALVULA CHECK DE COMPUERTA (HORIZONTAL)

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
TIPOS DE VALVULAS CHECK		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D. F.	1984	Fig. N° F-16 y 17



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

VALVULA DE CONTROL AUTOMATICA
NEUMATICA

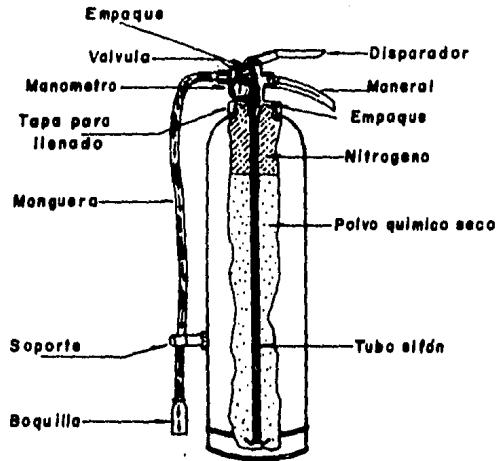
TRAB. PROFESIONAL LUIS MENDEZ VARGAS

MEXICO, D.F. 1984 Fig. No F-18

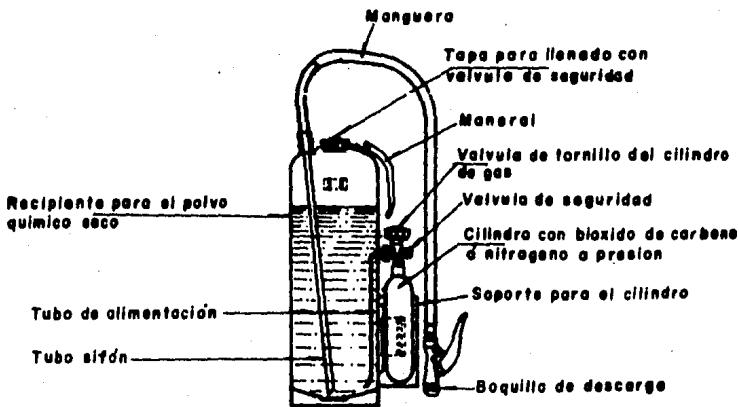
CAPITULO XVI

A P E N D I C E "G", - REPRESENTACION TIPICA DE LOS EQUIPOS-
DE SEGURIDAD QUE SE UTILIZAN EN LA -
PLANTA Y EN LOS EQUIPOS.

- 1.- EXTINGUIDORES
- 2.- EQUIPO DE INYECCION DE ESPUMA MECANICA
- 3.- CAMARA DE ESPUMA
- 4.- ARRESTADOR DE FLAMA
- 5.- SISTEMA DE GAS DE SELLO
- 6.- VALVULA DE SEGURIDAD O RELEVO
- 7.- DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE A/T Y C/T.

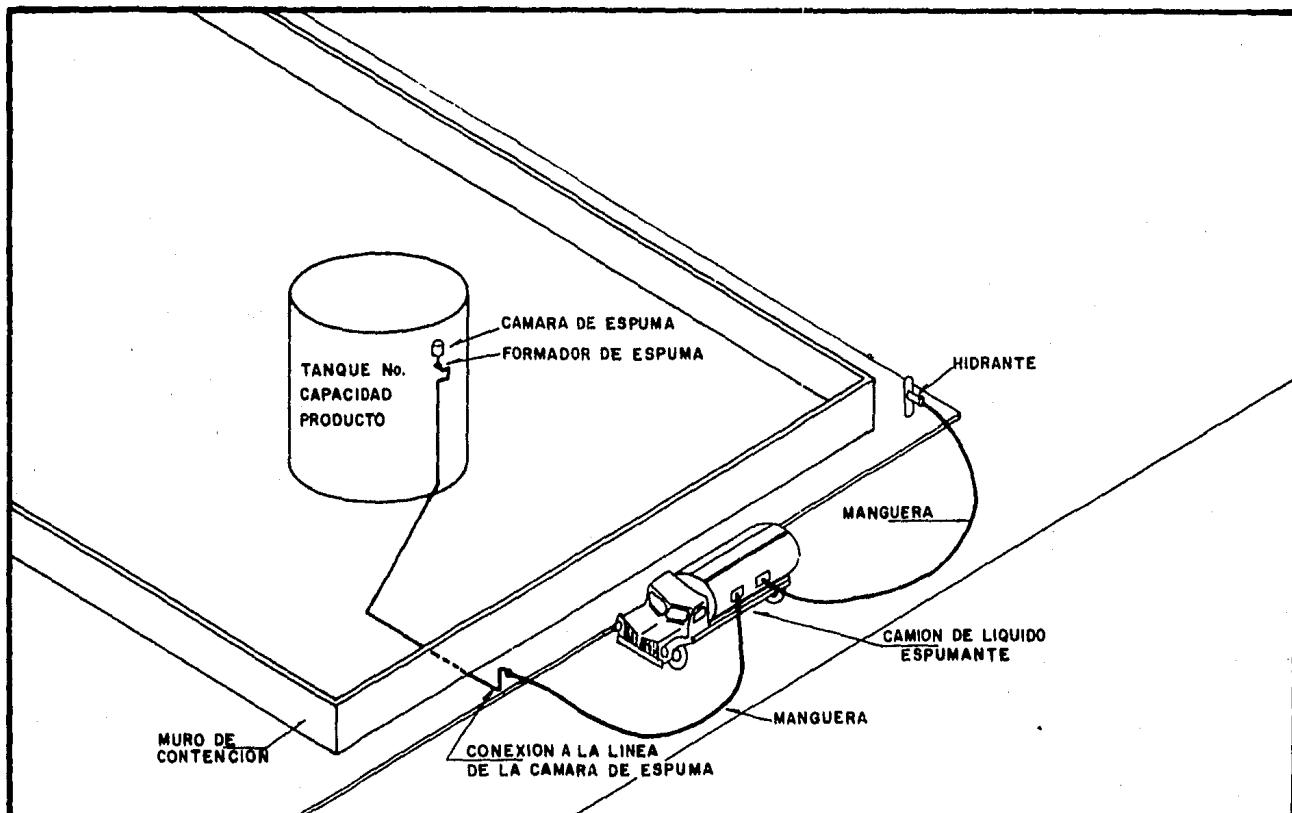


**EXTINGUIDOR DE POLVO QUIMICO SECO DE PRESION
FIG. NUM. G-1**

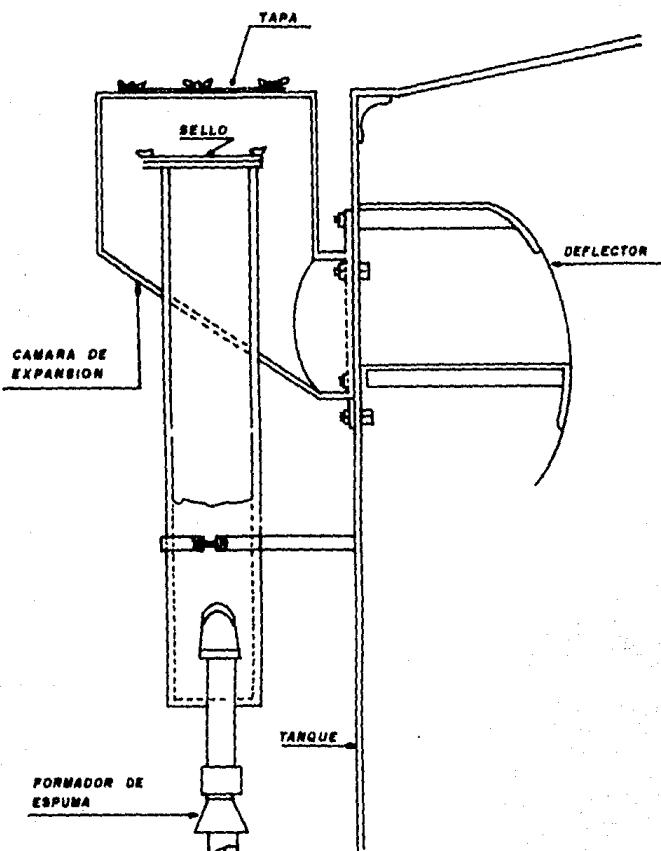


**EXTINGUIDOR DE POLVO QUIMICO SECO CON CARTUCHO EXTERIOR
FIG. NUM. G-2**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE QUIMICA	
TIPOS DE EXTINGUIDORES	
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS
MEXICO, D. F.	1984 Figs. N° G-2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
INYECCION DE ESPUMA MECANICA SISTEMA SEMI-FIJO		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D. F.	1984	Fig. N.º 0-3

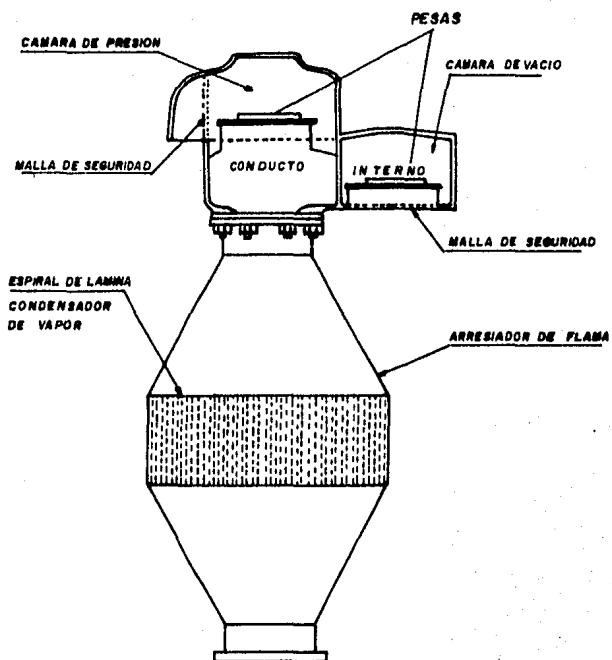


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

CAMARA DE ESPUMA

TRAB. PROFESIONAL LUIS MENDEZ VARGAS

MEXICO, D.F. 1984 Fig. Nº G-4

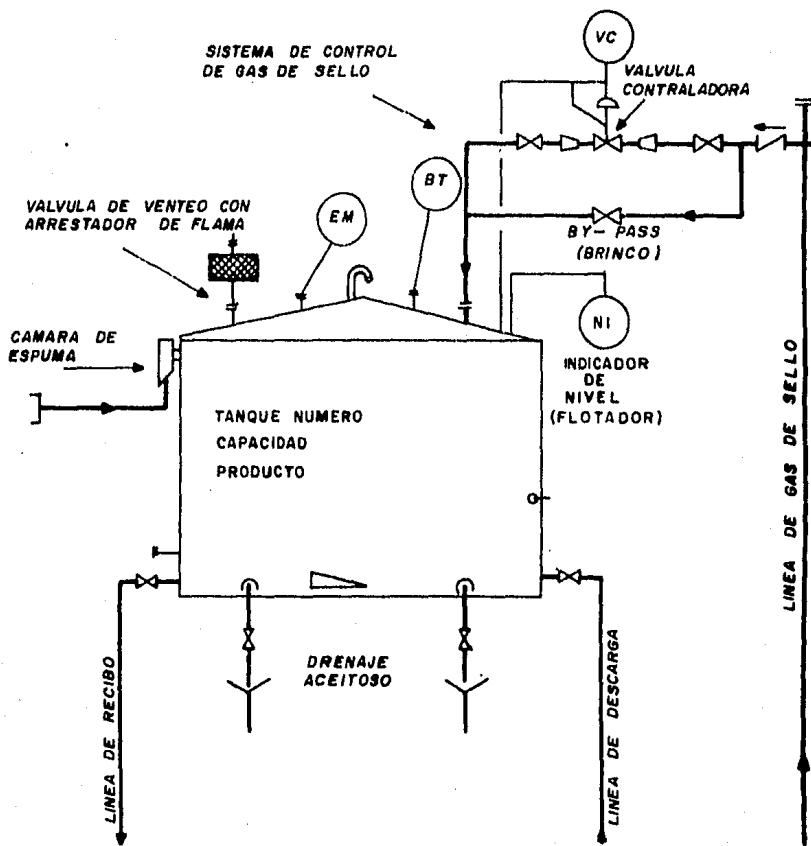


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

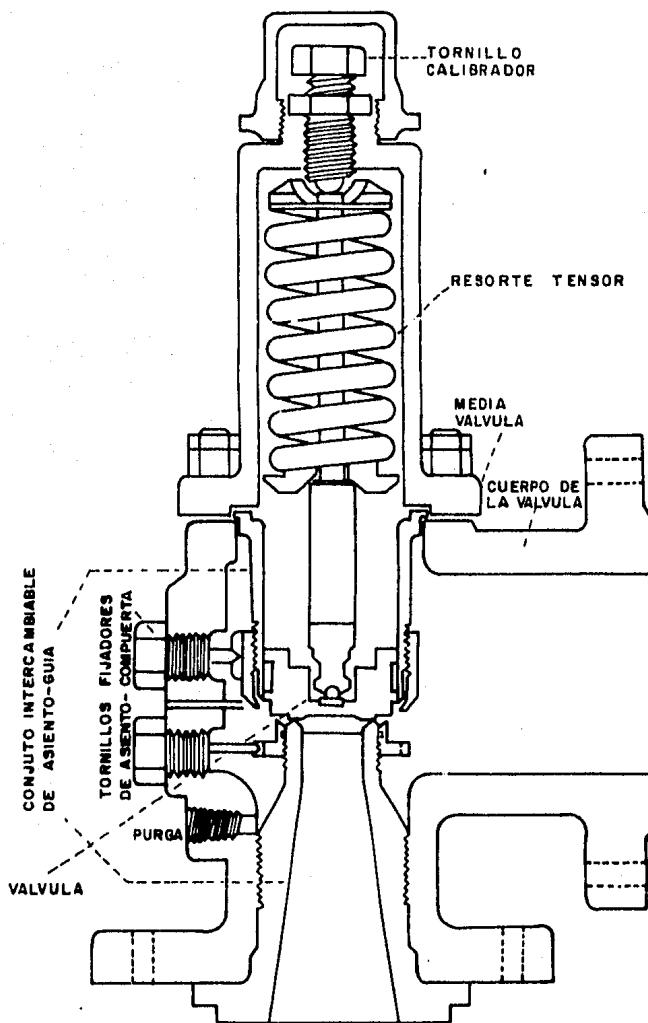
ARRESTADOR DE FLAMA CON VALVULA DE
VENTEO

TRAB. PROFESIONAL LUIS MENDEZ VARGAS

MEXICO, D.F. 1984 Fig. No 8-8



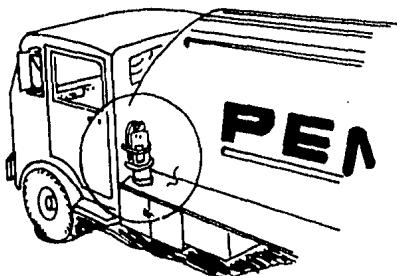
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	
FACULTAD DE QUIMICA	
INSTALACION TIPA DE SISTEMA DE GAS SELLO	
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS
MEXICO, D. F.	1984 Fig. N° G-6



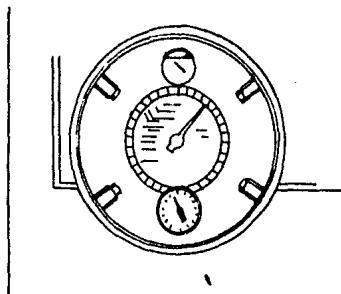
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

VALVULA DE RELEVO O SEGURIDAD

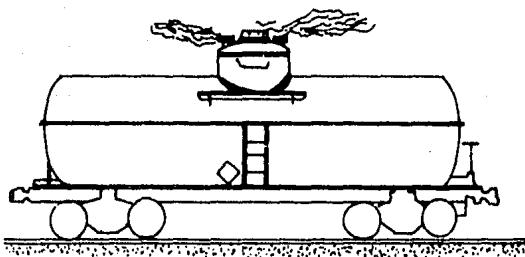
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS
MEXICO, D. F.	1984 Fig. N° 6-7



EXTINGUIDOR
FIG. NUM 8



DISPOSITIVOS INDICADORES DE PRESION Y
NIVEL
FIG. NUM. 9



VALVULAS RELEVANDO POR EXCESO DE PRESIÓN.
FIG. NUM. 10

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO		
FACULTAD DE QUIMICA		
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE AUTOTANQUE Y CARROS TANQUES		
TRAB. PROFESIONAL	LUIS MENDEZ VARGAS	
MEXICO, D. F.	1984	Fig. N° G-8, 9 y 10

CAPITULO XV

CONCLUSIONES

De acuerdo con lo que se ha desarrollado en el presente trabajo, se procederá a exponer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- 1.- Con la realización de este trabajo, se da a conocer de una manera más completa lo que es el Complejo Petroquímico La Cangrejera, las plantas que lo componen y los productos que se elaboran en cada una de las plantas del mismo.
- 2.- El movimiento de productos y su operación, muestra la integración de las plantas de proceso con la planta de almacenamiento, el destino final de los productos que se elaboran en el Complejo, la utilización de éstos, tanto en las plantas que son materia prima, como en otras industrias para su acabado. Para entender mejor el movimiento de los productos que se manejan, en el apéndice "B", se encuentran anexados diagramas del movimiento de los productos.
- 3.- El manejo, transporte y almacenamiento de los productos representa un peligro potencial al no saber manipular los productos y al no tener conocimiento de ellos, es por eso también que se da a conocer en este trabajo las propiedades y las características de cada uno de ellos y algunas reglas generales de seguridad para el manejo de dichos productos.

También, se ha mencionado los dispositivos y los equipos de seguridad que contribuyen a dar protección a la planta para evitar riesgos mayores que podrían presentarse en un momento dado.

- 4.- Independientemente de todo lo que se ha dado a conocer en este trabajo, se recomienda al departamento encargado del manejo de los productos y al departamento de seguridad industrial para que se les dé a los trabajadores -- adiestramiento más a fondo para el manejo de los productos, para el buen funcionamiento de los equipos, así como en la forma de usarlos, ya que de esta forma se minimizarán los errores de manipulación en el manejo de los productos y para que oportunamente se extinga cualquier conato de incendio.
- 5.- Por otra parte, al obtener mayor conocimiento del movimiento de los productos y de los equipos que se utilizan, permitirá mejorar la operación de la planta y a -- otras plantas similares de almacenamiento.

CAPITULO XVIII

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Boletín Informativo de Plantas de Proceso del Complejo - Petroquímico, "La Cangrejera", Ver. Pemex. México, 1981.
- 2) Información Obtenida de Planos y Diagramas: Mecánicos - del Area de Almacenamiento. G.P.C., Pemex, 1979.
- 3) Información Real Obtenida en el Area de Trabajo de la - Planta de Almacenamiento y Bombeo de Productos. (Práctica).
- 4) Boletín de Seguridad Industrial Número 66.- "Reglas Básicas de Seguridad para el Manejo de Gases Licuados del Petróleo. Petróleos Mexicanos. México, 1973. Págs. 7 y 8.
- 5) Perry-Chilton.- Manual del Ingeniero Químico. (Sección 3 Propiedades Físicas de Compuestos Orgánicos). 5a. Ed. - Méx. 1982. Págs. 3-64-85.
- 6) Boletín Número 65, Seguridad Industrial. "Reglas Básicas de Seguridad para el Manejo, Transportes y Almacenamiento de Gasolina". Petróleos Mexicanos. Págs. I-VIII.
- 7) Norma DIII-5.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Benceno". Petróleos Mexicanos. México, 1979. Págs. DIII-5-1.2.

- 8) Norma DIII-1. "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Acetaldehído". Petróleos Mexicanos. México, 1968, Págs.- DIII-1-1.1.
- 9) Norma DIII-14.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Tolueno". Petróleos Mexicanos. México, 1969. Págs. DIII 14-1.1.
- 10) Norma DIII-15.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Xilenos". Petróleos Mexicanos. México, 1979. Págs. - - DIII-15-1.1 y DIII-15-1.2.
- 11) Norma DIII-27.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Etileno". Petróleos Mexicanos. México, 1971. Págs. - - DIII-27-1.1.
- 12) Norma DIII-32.- "Manejo, Transporte y Almacenamiento de Propileno". Petróleos Mexicanos. México. Págs. DIII-32-- 1.1 y DIII-32-1.2.
- 13) Boletín de Seguridad Industrial, Número 54.- "Reglas Básicas de Seguridad para el Manejo de Oxido de Etileno.-- Petróleos Mexicanos. México 1972. Págs. 8 y 9.
- 14) Boletín de Seguridad Industrial Número 52.- "Reglas básicas de Seguridad para el Manejo de Monómero de Estireno. Petróleos Mexicanos. México, 1980. Págs. 5 y 6.
- 15) Técnicas y Procedimientos de Arranque de Plantas.- Seminario del Instituto Mexicano del Petróleo./J/G/19/6. - - Págs. 7-16 y 23-32.

- 16) "Especificaciones para protección de Tanques de Almacenamiento de la Subdirección de Transformación Industrial", GPEI-3600. Revisión 4. México, 1983. Págs. 1 - 50.
- 17) Norma AVIII-1.- "Requisitos Mínimos de Seguridad para Diseño, Construcción, Operación, Mantenimiento o Inspección de Tuberías de Transporte. Petróleos Mexicanos. México, 1980. Págs. AVIII-1-1.1, AVIII-1-5.16.
- 18) Boletín de Seguridad Industrial, Núm. 39.- "Recomendaciones para el Manejo, Carga y Descarga de Autostanques", - Petróleos Mexicanos. México, 1979. Págs. 7-27.
- 19) Boletín de Seguridad Industrial, Núm. 43.- "Recomendaciones para el Manejo, Carga y Descarga de Carrostanques". Petróleos Mexicanos. México, 1978. Págs. 7-27.