

29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES



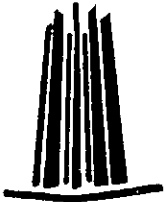
CAMPUS ARAGÓN

“INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN
DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC9
EN MÉXICO”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
I N G E N I E R O C I V I L
P R E S E N T A :

JOSE RITO ZAMORA GONZALEZ

ASESOR :
ING. MARIDEL ZARATE MORALES



México.

2000

287299



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.

INSTALACION DEL SISTEMA DE
RECUPERACION DE VAPORES DE
GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN
MEXICO

A mis padres
Con todo cariño
Por su paciencia
Y apoyo incondicional.

A mi esposa Paty
E hijos Alonso y Alondra.

A todos los profesores
Que colaboraron en mi
Formación profesional.

I.- INTRODUCCION

I.- INTRODUCCION

Las actividades de almacenamiento y distribución de gasolina generan emisiones importantes de hidrocarburos volátiles, los cuales son precursores en la formación de ozono, entre otros, por lo que es necesario controlar permanentemente la emisión a la atmósfera de este tipo de contaminantes, con la finalidad de asegurar la calidad del aire en beneficio de la salud de la población y el equilibrio ecológico.

En una estación de servicio se ven involucradas la emisión de vapores de gasolina durante la descarga de autotanques subterráneos y durante el suministro de combustibles a vehículos automotores.

Los contaminantes principales emitidos por gasolineras son los hidrocarburos, estos son precursores de la generación de ozono y de enfermedades como el cáncer, por lo que es necesario su control en materia de protección ambiental.

Por lo cual el presente trabajo es una recopilación de diversas instituciones como (INE) Instituto Nacional de Ecología, Pemex Refinación y El Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), así como resultados obtenidos durante la instalación piloto en (D.F. AREA METROPOLITANA), para generar un procedimiento para el interior de la república mexicana.

I.1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El presente trabajo establece los requisitos, especificaciones y parámetros para el diseño, instalación y puesta en marcha de sistemas de recuperación de vapores de gasolinas en estaciones de servicio y de autoconsumos ubicados en México.

Las estaciones de servicio y de autoconsumos abastecidos por las plantas de almacenamiento y distribución ubicadas en México debe de contar con un sistema de recuperación de vapores de gasolina.

El diseño, instalación y puesta en marcha estarán sujetos a la normalización de cada entidad federativa.

Será necesario evaluar la eficiencia en cada zona y comparar los datos con los obtenidos en laboratorio.

I.2 DEFINICIONES

EFICIENCIA EN SITIO.- Es un parámetro que indica el porcentaje de control de vapores de gasolina debido a la acción de un sistema de recuperación de vapores, las emisiones generadas por la descarga de gasolina del tanque de almacenamiento al tanque del vehículo, además de las emisiones generadas en los tanques de almacenamiento y, en su caso, a través de las unidades de procesamiento de vapores de gasolina excedentes.

EFICIENCIA DE LABORATORIO.- Es un parámetro que indica el porcentaje de control de vapores de gasolina debido a la acción de un sistema de recuperación de vapores, que de otra manera serian emitidos libremente a la atmósfera y se evalúa instalando el sistema en un laboratorio de prueba de acuerdo a la norma oficial mexicana.

ESPECIFICACIONES TECNICAS.- Son especificaciones vigentes para proyecto y construcción de estaciones de servicio elaboradas por el organismo publico descentralizado Petróleos Mexicanos (Pemex Refinación).

ESTACION DE AUTOCONSUMO.- Es el establecimiento para el despacho de gasolinas y diesel, así como de aceites y grasas lubricantes a los vehículos de las empresas particulares e instituciones gubernamentales , que se suministran directamente de depósitos confinados a los tanques de dichos vehiculos.

ESTACION DE SERVICIO.- Es el establecimiento destinado a la venta de gasolinas y diesel al publico en general suministrándolos directamente de depósitos confinados a los tanques de los vehiculos automotores, así como de aceites y grasas lubricantes.

PISTOLA DE DESPACHO.- Es un dispositivo para suministrar y regular el flujo de combustibles localizado en la parte terminal de las mangueras provenientes del dispensario suministrador y se inserta en la toma del tanque de almacenamiento de combustible del vehículo automotor.

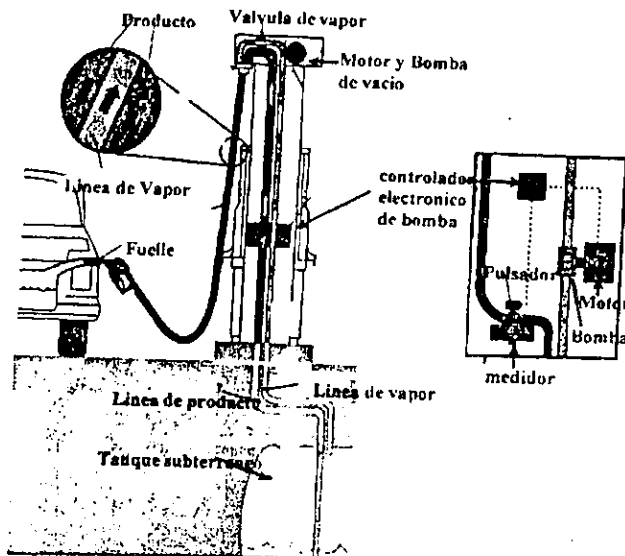
PRUEBAS DE HERMETICIDAD.- son los métodos utilizados para comprobar la existencia de fugas de hidrocarburos en las estaciones de autoconsumo y estaciones de servicio.

SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES.- es un conjunto de accesorios, tuberías, conexiones y equipos especialmente diseñados para recuperar y controlar la emisión de vapores de gasolina producidas en las operaciones de transferencia de este combustible en las estaciones de servicio y estaciones de autoconsumo, que de otra manera serian emitidos libremente a la atmósfera. El control de las emisiones de vapores de gasolina en las estaciones de servicio, se divide en dos fases denominadas fase I y fase II.

SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE I.- Consiste en la instalación de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina durante la transferencia de gasolina del autotank al tanque de almacenamiento de combustible de la estación de servicio o de autoconsumo. Los vapores recuperados son transferidos del tanque de almacenamiento hacia el autotank.

SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II.- Consiste en la instalación de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina generados durante la transferencia del combustible del tanque de almacenamiento al vehículo automotor. Los vapores recuperados son transferidos desde el tanque del vehículo hacia el tanque de almacenamiento.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO



TASA VOLUMETRICA VAPOR/LIQUIDO.- Es la relación entre el volumen de vapores recuperados y el volumen de combustible cargado al tanque del automotor multiplicada por 100, medida junto a la pistola de despacho durante el llenado del tanque del vehículo.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO.- Es el recipiente de cuerpo cilíndrico destinado a almacenar combustibles, constituido por dos contenedores concéntricos, con espacio anular entre ambos.

UNIDAD DE PROCESAMIENTO DE VAPORES EXCEDENTES.- Es un componente de algunos sistemas de recuperación de vapores que evita la emisión a la atmósfera de los vapores recuperados por el mismo, que exceden la capacidad de almacenamiento del tanque.

II.- GENERALIDADES

II.- GENERALIDADES

La zona metropolitana en la cual se puso en marcha este gran proyecto ambiental y en la que nos referiremos adelante como base para la instalación de sistemas de recuperación para el interior de la república, cuenta con una población cercana a los 20 millones de habitantes los cuales consumen diariamente 17.83 millones de litros de gasolinas en 365 estaciones de servicio, presenta un problema de contaminación por emisiones de hidrocarburos volátiles durante el ciclo de almacenamiento, transporte y distribución de hidrocarburos.

De acuerdo con un estudio realizado por el Instituto Mexicano Del Petróleo se emiten diariamente 42.85 toneladas de hidrocarburos derivados de este ciclo, de las cuales 24.64 toneladas son emitidas a las terminales de distribución (Azcapotzalco, Añil, Barranca Del Muerto y San Juan Ixhuatepec) y 18.21 en las estaciones de servicio.

Las altas concentraciones de ozono constituyen el problema de contaminación del aire mas importante de la zona metropolitana del valle de México.

Los hidrocarburos volátiles son precursores de la formación de ozono, por lo que, se hace prioritario realizar acciones para su control.

II.1 ANTECEDENTES

desde hace varios años se inicio un proceso complejo para el mejoramiento de los combustibles que se venden en el valle de México para así lograr que su combustión fuera ambientalmente mas limpia, de tal forma que sus emisiones resultaran menos tóxicas y

menos reactivas en la atmósfera.

Par lo cual en su tiempo se aplico la reducción de plomo en la gasolina nova, la introducción de la gasolina magna sin, sin plomo; la reformación de las gasolina con compuestos menos tóxicos con menor potencia para formar ozono y menos volátiles para reducir su evaporación.

Por otra parte se han tomado acciones para la instalación de sistemas de recuperación de vapores el sistema de almacenamiento, transporte y venta al publico de gasolina que permite controlar las emisiones de hidrocarburos.

El proceso de recuperación de estos vapores constituyen un ciclo cerrado, integrado por las siguientes etapas o fases de recuperación de vapores:

Fase 0: captación de los vapores generados durante la carga de combustibles a los autotanques en las terminales de distribución de Pemex y recuperación de los mismos a través de unidades de recuperación de vapores (URV's)

Fase 1: el trasvasado y traslado de los vapores recuperados en los tanques de las gasolineras a las terminales de distribución, mediante autotanques adecuadamente equipados para ello.

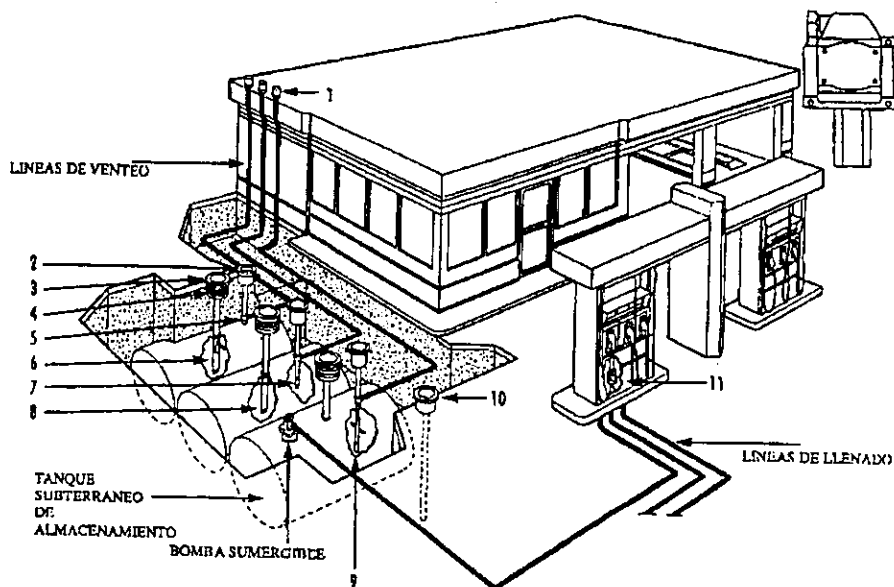
Fase 2: recuperación de vapores generados durante la descarga de combustibles a los vehículos en las estaciones de servicio, mediante su retorno a los tanques de almacenamiento.

II.2.- CLASIFICACION Y TIPOS DE RECUPERACION

VAPOR EZ

El sistema recupera los vapores que se generan en los tanques de gasolina de los autotanques y que escaparían a la atmósfera al ser desplazados por el combustible que esta siendo transferido a dichos tanques durante el despacho de gasolina. Dichos vapores son conducidos a los tanques de almacenamiento de gasolina donde se transferirán a el autotanque al momento que se descarga el combustible, haciendo uso de dos mangueras: una para trasvasar la gasolina de autotanque a los tanques de almacenamiento de otra que conducirá los vapores de los tanques de almacenamiento al autotanque.

Sistema de Recuperacion de Vapores "Vapor EZ™"



El sistema OPW VAPOR EZ es del tipo asistido, emplea bombas de vacío de un solo eje y dos impulsores, una por cada manguera. Al fluir el combustible que esta siendo despachado por la bomba de vacío mueve el primer impulsor, moviéndose simultáneamente al otro impulsor que es el que produce el vacío que succiona a los vapores, este mecanismo mantiene una proporción aproximada de un litro de vapor succionado por cada litro de combustibles despachado, eliminando la necesidad de modificaciones a la instalación de

otros dispositivos. Ya que el volumen de los vapores recuperados no excede al 110 % del volumen de liquido despachado no se requiere incinerador.

El sistema de recuperación de vapores de OPW VAPOR EZ emplea mangueras coaxiales invertidas, válvulas de corte rápido invertidas y pistolas invertidas 11VAI. Las mangueras invertidas son mas eficientes y resistentes, las pistolas tienen integrada una válvula de no retorno para prevenir el escape de los vapores recuperados cuando no se despacha combustible, cuenta también con mecanismos de mano para mantener abiertas las válvulas de despacho y mecanismos automáticos de cierre para evitar el sobrellenado del tanque del vehículo.

La instalación de las bombas de vacío no representa ninguna dificultad porque no se conecta con el medidor y por lo mismo son compatibles con cualquier dispensario convencional. Su instalación es rápida y sencilla. Su operación es muy confiable, pues como ya se menciono solo se succiona vapores al despacharse combustible debido a que el funcionamiento de la bomba es consecuencia del mismo flujo. Esto no garantiza que no habrá exceso de presión en los tanques de almacenamiento por exceso de vapores recuperados. No se requiere de suministro de energía para su operación.

El sistema de recuperación de vapores OPW VAPOR EZ cumple los requerimientos de las normas oficiales mexicanas.

HASSTECH

Hasstech fue la primer compañía en obtener la certificación de su equipo con el procedimiento de prueba para recuperación de vapores, fase II de California Air Resources Board. Esto fue en 1977. Desde entonces el sistema ha sido mejorado. Primero, de poder ser usado en tanques subterráneos a poder ser usado en tanques sobre tierra, posteriormente con la pistola sin fuelle. El sistema Hasstech también ha sido probado para cumplir con la TP-201.2B nueva especificación del CARB sobre "emisiones fugitivas", y una vez mas se logro un primer lugar en CERO EMISIONES.

La pistola sin ningún fuelle le da al cliente una ventaja sin igual en un sistema de recuperación de vapores, fase II. No habrá perdidas de ventas por el tiempo perdido para enseñarle al cliente como usar la pistola. Al combinarse con la manguera coaxial invertida de alto flujo, se obtiene un sistema certificado por dar 12 galones por minuto de despacho sin necesidad de cambiar su equipo de bombeo sumergible. Puede obtener una selección de pistolas, mangueras y desconectados de seguridad de cualquiera de los principales fabricantes de estos componentes. Si se deseara cambiar por alguna otra marca de dispensarios no será necesario cambiar a otro sistema de recuperación de vapores.

El procesador térmico

el sistema de sensores operados por computadora del procesador, mide la presión en los tanques de almacenamiento. Dos interruptores de presión guían el proceso. Cuando se detecta presión, el procesador manda una chispa electrónica para encender los vapores de hidrocarburos que fueron recuperados del vehículo. La presión de los tanques de

almacenamiento se mantiene entre presión atmosférica y -0.50" de columna de agua. Esto elimina cualquier posibilidad de tener emisiones fugitivas. Además, se han monitoreado las emisiones del procesador y su eficiencia es de mas de 99.7 %.

La bomba colectara

Hasstech usa una bomba de tipo degenerativa que opera como un abanico y no tiene piezas de ajuste. No es una bomba que se pegue por el frío en invierno, o que este sujeta a daños por pequeños grumos.

El sistema esta certificado para instalaciones con una tubería única de 2" para vapores de todos los dispensarios recolecta los vapores y los manda a la unidad colectora. La unidad colectora tiene dos salidas, una a la unidad procesadora y la otra al tanque de almacenamiento.

El sistema Hasstech quema todos aquellos vapores de hidrocarburos que son excedentes a los necesarios para mantener una presión de cero en los tanques de almacenamiento. El gasolinero se ve beneficiado por esto por el hecho de que no le entra al tanque aire fresco, de esta manera las perdidas por evaporación paran. Pruebas indican que, dependiendo de la época del año y la presión de vapor de la gasolina el sistema aumenta el inventario a razón de $\frac{1}{4}$ a $1 \frac{1}{2}$ galones por cada 1000 galones comparado con una gasolinera sin recuperación de vapores.

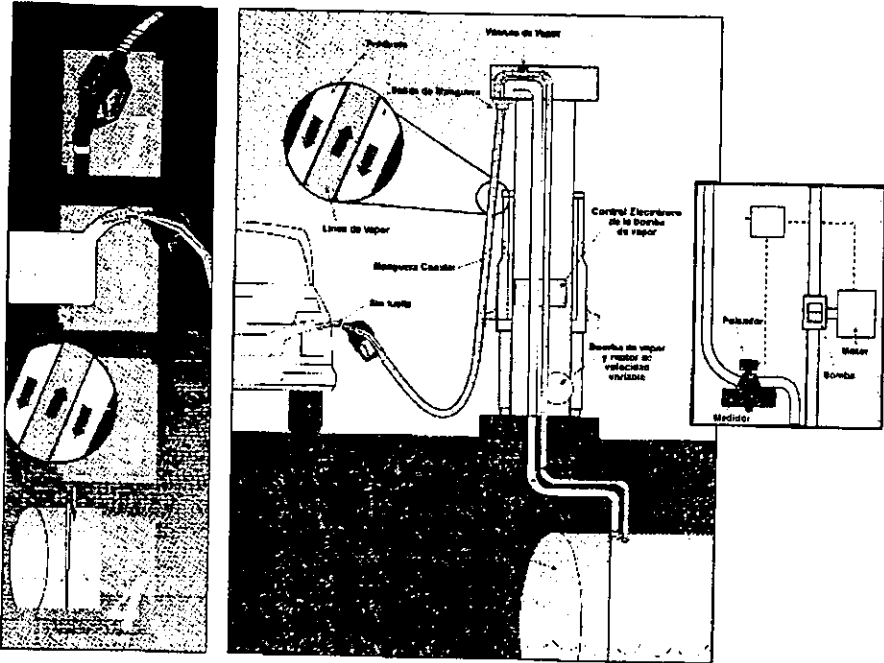
Para la instalación donde hay un sistema de balance existente, se usa una válvula check en la línea. La línea de succión a la unidad colectora se conecta en el lado de los dispensarios de la válvula check, y la salida de la unidad se conecta en el lado de los tanques. Esto evita que vapores del tanque de almacenamiento sean sacados del mismo cuando este operando la unidad colectora, pero permite que el liquido que se haya acumulado en la línea se drene al tanque de almacenamiento cuándo la unidad colectora este parada.

II.3.- DESCRIPCION DEL SISTEMA A INSTALAR

el sistema de recuperación de vapores (SRV) vapor vac fue diseñado por el fabricante de dispensarios de combustibles Gilbarco Inc. Para ser utilizado por su serie advantage, la de mayor tecnología, puede ser instalado el momento de pedir el dispensario nuevos o se puede adquirir como un kit de instalación en campo para los dispensarios de la serie advantage existentes.

La operación consiste en forzar los vapores del autotanque del vehículo cuando el combustible es bobeado a el interior del mismo. El sistema es descentralizado ya que se utiliza una bomba de vacío por cada posición de despacho o carga en el dispensario.

Cómo Trabaja El Sistema De Recuperación De Vapores Por Vapor Al Vacío VaporVac®



PRINCIPIO DE OPERACIÓN

los vapores de combustible llegan a la bocatomas del tanque del automóvil, ayudados por la succión cerrada por la bomba de vapor la cual los impulsa a través de los orificios colocados en la punta de la pistola.

Los vapores que son extraídos del tanque de vehículo, suben a través de la manguera de vapor, y bajan posteriormente por la tubería de recuperación de vapores del dispensario, pasando por la bomba de recuperación de vapores y la tubería subterránea de recuperación de vapores llegando hasta el tanque de almacenamiento subterráneo (TAS).

La electrónica del sistema vapor vac controla la velocidad de la bomba de vapor, para asegurar que el vapor sea regresado al TAS a una razón proporcional al flujo del combustible, es decir, si despachan 30 litros de combustible por minuto, la bomba de vapor regresara al TAS aproximadamente 30 litros de vapor por minuto.

El sistema Vapor Vac utiliza una manguera coaxial invertida en la que el producto fluye a través del conducto exterior y los vapores por el interior.

La recuperación de vapores se interrumpirá, en el momento que se desactive el gatillo de la pistola de despacho.

El sistema Vapor Vac está equipado con protecciones electrónicas diseñadas para asegurar que no se despache combustible si no está operando debidamente se escuchara una señal audible y se mostrara un código de error en la pantalla del dispensario para identificar que se ha detectado un problema.

**COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES GILBARCO
VAPOR VAC
FASE I**

COMPONENTE	CERTIFICACION	NORMA	PATENTE	MARCA/ MODELO	MATERIAL DE FABRICACION	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	FUNCION
1 Válvula de presión/Vacío	Aprobación de California Air Resources Board G-70-150-AC 26 de febrero de 1996 Aprobación de UL (No proporcionada). California Fire Marshal JD 005 008 051	Cumple con el código NFPA 30 A. (No proporcionaron las pruebas de lo anterior)	N.P.	OPW 523LP-2203	•Cuerpo y tapa de Duratuff (plástico reforzado resistente a la corrosión) •Malla y abrazaderas de acero inoxidable •Aisló de asiento de Aluminio anodizado.	•Presiones de operación Positiva 3.0 ± 0.5 psig, columna de agua Vacío 8.0 ± 0.5 psig, columna de agua •Caida de presión máxima de 2 libras por pulgada cuadrada a 7000 pies cúbicos/hora estándar •Temperatura de operación: N.P. •Diámetro 67 mm. •Altura 148 mm	Mantiene la presión entre los límites de operación de -6.0 y +3.0 pulgadas de columna de agua en los tanques de almacenamiento de combustible para reducir las pérdidas de vapores.
2 Tapas de sellado por arriba	No proporcionan ninguna certificación.	N. P.	N.P.	OPW 634 TT-7005	•Tapas y brazos de palancas Duratuff •Pasadores Acero inoxidable. •Junta Buna-N	•Presión máxima N.P. •Temperatura N.P. •Diámetro 4 pulgadas (102mm) •Peso 0.46 kg	Sella el tubo de llenado del tanque de almacenamiento
3 Adaptadores de llenado por arriba	No proporcionan ninguna certificación.	N. P.	N. P.	OPW 633 T-7005	•Cuerpo Duratuff II •Junta: N.P.	•Presión máxima N.P. •Temperatura: N.P. •Diámetro 102mm •Altura 102mm •Peso 0.20Kg	Proporciona un enlace entre el tubo de llenado del tanque de almacenamiento y el codo para llenarlo desde el autotank
4 Válvula para líneas de recuperación de vapores Fase I (Válvula dry-break)	No proporcionan ninguna certificación.	N. P.	N. P.	OPW 1611AV8-1625	•Cuerpo: Bronce •Vástago: Acero cromado •Junta Buna-N •Resorte: Acero inoxidable	•Presión de trabajo 0.70kg/cm ² •Temperatura N.P. •Dimensiones 76 x 102 mm •Peso 3.62 Kg	Conectar las líneas de vapores del tanque de almacenamiento con el autotank durante la descarga de combustible para permitir el flujo de vapores

N. P. = No presente

II.4.- ACCESORIOS QUE INTEGRAN EL SISTEMA

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

**COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES GILBARCO
VAPOR VAC
FASE I**

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

COMPONENTE	CERTIFICACION	NORMA	PATENTE	MARCA/ MODELO	MATERIAL DE FABRICACION	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	FUNCION
5 Extractor de salidas multiples	No proporcionan ninguna certificación.	N.P.	N.P.	OPW 233VM-4432	<ul style="list-style-type: none"> •Cuerpo Hierro revestido de duragard •Caja extractora elevación Z-12 •Peso 7.64 Kg 	<ul style="list-style-type: none"> •Presion máxima N.P. •Temperatura N.P. •Rosca superior 102 mm •Rosca de salida: 76 x 51 mm •Conexión al tanque 102 mm est 	Permiten remover las válvulas de venteo de bola flotante para darles mantenimiento sin romper el pavimento.
6 Tapa para recuperación de vapores	No proporcionan ninguna certificación.	N.P.	N.P.	OPW 1711T-7085	<ul style="list-style-type: none"> •Cuerpo Duretolul •Pasadores:Acero inoxidable •Palancas:Duretolul •Junta :Buna -N •Diámetro 76 mm •Peso 0.500 Kg 	<ul style="list-style-type: none"> •Presion máxima N.P. •Temperatura N.P. 	Protegen a las válvulas para recuperación de vapores del desgaste mecánico.
7 Válvula de prevención de sobrellenado	California Air Resources Board # 53-2	N.P.	N.P.	OPW 8150	<ul style="list-style-type: none"> •Cuerpo Aluminio •Flotador: Espuma de caucho-nitrilo •Válvula: Aluminio •Sellos Viton •Tubos: Aluminio 	<ul style="list-style-type: none"> •Reducción de flujo hasta 19 Kltos Amin. Al llegar al 95% de la capacidad del tanque (Por válvula primaria) •Interrupción de flujo al 98% de capacidad del tanque (Por válvula secundaria) 	Prevenir sobrellenado en tanque de almacenamiento.
8 Válvula de venteo de bola flotante	California Air Resources Board G 7D-97-A (Información Incompleta : No presenta anexos ni figuras)	N.P.	N.P.	OPW 53VM	N.P.	<ul style="list-style-type: none"> •Presión máxima de operación N.P. •Temperatura de trabajo N.P. •Reducción de flujo N.P. 	Restringe el flujo de combustible del autotanque hacia el tanque de almacenamiento para evitar sobrellenado
9 Alarma Fase I	Presentan documento que indica certificación pendiente de UL. Fecha estimada: Agosto 1997	N.P.	N.P.	Blackmer Envirocentry M5110	N.P.	<ul style="list-style-type: none"> •Incorpora 2 sensores de presion (ruidos a 0.15 y +0.15 pulg c.a) •Múltiple para montaje de sensores •Manómetro bourdon de presión positiva •Tiene un limar con intervalo inactivo. •Alarma visual y audible (sirena) 	Detecta la falla de hermeticidad cuando se sostiene más allá de un periodo de tiempo predeterminado

N.P. = No presente

**COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES GILBARCO
VAPOR VAC
FASE II**

COMPONENTE	CERTIFICACION	NORMA	PATENTE	MARCA/ MODELO	MATERIAL DE FABRICACION	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	FUNCION
1. Bomba para Recuperación de Vapores	California Air Resources Board G-70-150-AC 26 de febrero de 1996 UL File MH1041	N.P.	N.P.	Blackmer VRG 314	N.P.	<ul style="list-style-type: none"> • Motor integral de 36 volts evaluado más no marcado para utilización en lugares peligrosos clase I Gp. D. • Velocidad máxima continua 3600 rpm • Bomba paletas rotatoria de desplazamiento positivo • Temperatura Ambiente -30 a 55 °C • Humedad relativa 20-95 % 	Proporcionar el vacío necesario para hacer fluir los vapores de la presión de despacho al tanque de almacenamiento.
2. Válvula De corte reconectable (Break away) coaxial invertida	Aprobada por California Air Resources Board G-70-150-AC Se hace referencia a certificación CARB # 44-14, aprobación UL y de Laboratorios ETL. No presentan ninguna evidencia.	UL 567 N.P.	N.P.	OPW 58C#	N.P.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconectable de doble popeta • Temperatura N.P. • Presión N.P. • Tensión de ruptura 135kg-f 	Cierra el paso de líquido y del vapor en caso de arranque súbito del vehículo.
3. Manguera coaxial invertida	Aprobada por California Air Resources Board G-70-150-AC 26 de febrero de 1996 Referencia a aprobación UL (No presentada) California Fire Marshal ULb 03 / 023	N.P.	N.P.	THERMOID HI VAC	N.P.	<ul style="list-style-type: none"> • Coaxial invertida reforzada y doble trenzado • Presión máxima N.P. • Temperatura N.P. • Flujo N.P. 	Conducir líquidos y vapores simultáneamente y en sentidos opuestos

N.P.= No presento

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

**COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES GILBARCO
VAPOR VAC
FASE II**

COMPONENTE	CERTIFICACION	NORMA	PATENTE	MARCA/ MODELO	MATERIAL DE FABRICACION	CARACTERISTICAS DE DISEÑO	FUNCIÓN
4-Proleta para recuperación de vapores	Aprobada por CARB G-70-150-AC Referencia a aprobación UL File MH1942 N.P. California Fire Marshall 005 008 050	N.P.	N.P.	OPW 11-VAF-22 11-VAF-27	N.P.	•Flujos N.P. •Temperatura N.P. •Presión N.P. •Otras N.P.	Suministrar combustible al vehículo y conducir los vapores hacia la manguera coaxial invertida
5-Guarda (Splash Guard)	Aprobada como opcional por CARB G-70-150-AC	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	Ayudar a que los vapores de gasolina retornen al tanque de combustible durante la recarga de combustible al automóvil
6 -Válvula de seguridad para vapores de doble popota.	Presentan referencia a CARB # 94-27, a UL File MH18007 y a pruebas en Laboratorios ETL. Sin embargo, No presentan las certificaciones.	Cumple con NFPA 30-A N.P.	N.P.	OPW 60VP-1001	N.P.	•Temperatura N.P. •Presión N.P. •Tensión de ruptura N.P. •Otras N.P.	Rompe en caso de que un dispensario sea volteado, ayudando a prevenir daños y evita condiciones inseguras.
7 -Alarma Fase II	Presentan Certificación UL Numero 240495-MH1941B Fecha Abril 24 1996.	UL 67 UL1235 (N.P.).	E.U.A: 3,826,290 3,850,206 3,850,009 3,941,008 3,952,781 3,981,334 4,020,861 4,057,085 4,069,697 4,082,122 4,197,893 4,199,012 4,202,386 4,223,706 4,280,000 4,308,594 4,429,725 G.B. 2228812-A	Gilbarco Advantage Modelo B	Componentes electrónicos	Incorpora sensor de corriente excesiva de alimentación a la bomba de vacío (más de 6 amperes) •Velocidad fuera de límite (límites no indicados) •Pare total de bomba de vacío	Detener el suministro de combustible en el dispensario afectado por una falla del Sistema de Recuperación de Vapores

N.P. = No presente

III.- ESPECIFICACIONES PARA INSTALACION DEL SISTEMA

III.1.- REQUISITOS, ESPECIFICACIONES Y PARAMETROS

La eficiencia en laboratorio del sistema de recuperación de vapores de gasolina debe ser superior al 90% (noventa por ciento) de acuerdo al método establecido en la norma oficial mexicana NOM-093-ECOL-1995, comprobada por laboratorios de prueba acreditados ante el sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (SINALP).

Los sistemas de recuperación de vapores de gasolina instalados en las estaciones de servicio deben cumplir con una tasa volumétrica vapor/liquido igual o mayor a 100% (cien por ciento) y menor o igual a 190% (ciento noventa por ciento), como promedio de la prueba realizada de acuerdo al método establecido en la norma oficial mexicana NOM-093-ECOL-1995, expedida por la Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

La tasa volumétrica vapor/liquido (T) debe calcularse con la ecuación:

$$T=(Vu/L) 100$$

donde:

T= tasa volumétrica vapor /liquido, expresada en por ciento

Vu= Volumen de vapores corregido a condiciones de presión atmosférica, expresado en metros cúbicos.

L= volumen de combustible despachado, expresado en metros cúbicos.

Los sistemas de recuperación de vapores que tengan una tasa volumétrica vapor/liquido superior al 110% (ciento diez por ciento) como promedio de la prueba realizada de acuerdo al método establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-093-ECOL-1995, deberá contar con unidades de procesamiento para eliminar los vapores excedentes provenientes de los tanques de almacenamiento en las estaciones de servicio o de autoconsumo.

Para la construcción e instalaciones requeridas de tanques subterráneos de almacenamiento, tuberías, dispensarios y todos los accesorios que conforman la estación de servicio o de autoconsumo, se debe cumplir con las especificaciones generales para proyecto y construcción de estaciones de servicio, expedidas por el organismo publico descentralizado Petróleos Mexicanos(Pemex refinación).

La “eficiencia en sitio” del sistema de recuperación de vapores de gasolina debe ser superior al 80% (ochenta por ciento) en promedio comprobada, incluyendo las emisiones asociadas con los tanques de almacenamiento y en su caso a través de las unidades de procesamiento de vapores excedentes. Dicha eficiencia será evaluada con el procedimiento y el equipo previsto en la Norma Oficial Mexicana que se expida para el efecto.

Las tuberías de vapores y venteos, así como uniones, se instalaran con una pendiente mínima de 1% (uno por ciento) hacia el tanque de almacenamiento los materiales de construcción que se utilicen al efecto deberán cumplir con lo establecido en las especificaciones generales para proyecto y construcción de estaciones de servicio emitidas por el organismo publico descentralizado Petróleos Mexicanos (Pemex Refinación).

En la línea de ventilación para tanques de almacenamiento debe instalarse una válvula de presión/vacío, cuando el sistema lo requiera. En el caso de tanques de almacenamiento superficiales debe instalarse adicionalmente un arrestador de flama.

La altura mínima de los venteos de los tanques de almacenamiento debe ser de 4 metros sobre el nivel de piso terminado. Las descargas en los venteos de los tanques de

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

almacenamiento que se ubiquen en una distancia horizontal menor de 3 metros de cualquier muro que contenga vanos (tales como puertas y ventanas), se deben instalar a una altura no menor de 3 metros contados a partir del punto mas alto.

La unión de la tubería de venteo con el tanque de almacenamiento y con la línea vertical de ventilación debe ser del tipo móvil, cada tanque debe de contar con una línea de ventilación.

La pistola de despacho utilizada en las estaciones de servicio o de autoconsumo que cuenten con sistemas de recuperación de vapores de hidrocarburos, debe operar cumpliendo con la “eficiencia en sitio” de recuperación prevista.

Los autotankes para efectuar el traslado de combustibles a los tanques de almacenamiento deberán contar con el sistema de recuperación de vapores fase I.

el punto de llenado del tanque de almacenamiento deberá contar con un contenedor de derrames de una capacidad mínima de 19 lts.

Los tanques de almacenamiento deben estar equipados con un sistema de recuperación de vapores Fase I y estar conectados herméticamente a los dispositivos de suministro de combustible y recuperación de vapores, durante la operación de traslado desde el autotankue.

El trasvasado de gasolinas a vehículos automotores debe efectuarse de manera que los vapores de gasolina generados sean recolectados por el sistema de recuperación de vapores de gasolina fase II.

Antes de realizar la instalación del sistema de recuperación de vapores, se deberá verificar la hermeticidad de los tanques y tuberías mediante una prueba de hermeticidad no destructiva.

Previo al inicio de operación del sistema de recuperación de vapores deben efectuarse las pruebas de hermeticidad y de obstrucción para verificar el libre paso de vapores.

Los sistemas de recuperación de vapores de gasolinas aprobados conforme al método de prueba establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-093-ECOL-1995, que requieran instalar una unidad de procesamiento de vapores por incineración para controlar los vapores excedentes provenientes del tanque de almacenamiento. Deben instalarlo cumpliendo lo siguiente.

- A) instalarse sobre una base construida de material no inflamable a una altura mínima de 3 metros.
- B) la distancia horizontal entre la unidad de procesamiento de vapores por incineración y los venteos del tanque de almacenamiento debe ser mayor a 6.5 metros.
- C) la distancia horizontal entre la unidad de procesamiento de vapores por incineración y cualquier punto de transferencia de combustible debe ser mayor a 6.5 metros.

III.2.- EVALUACION GENERAL DEL SISTEMA ANTES DE INSTALAR

de acuerdo a la norma oficial mexicana publicada el 6 de septiembre de 1995, el método de prueba para determinar la eficiencia de laboratorio de (SRV's) destinados a ser instalados en estaciones de servicio, es el de medición de captura total de vapores de gasolina y se describe a continuación.

PRINCIPIO DEL METODO DE MEDICION

el método de medición de captura de vapores de gasolina es aplicable tanto para la carga sin recuperación de vapores del vehículo automotor, como para la carga con sistemas de recuperación de vapores.

Es un método de medición gravimetrico como adsorción de los vapores de hidrocarburos en carbón activado, para la determinación del grado de recuperación de hidrocarburos de un sistema de recuperación de vapores se requieren los parámetros de emisiones básicas (carga sin sistema de recuperación de vapores) y emisiones remanentes (carga con sistema de recuperación de vapores).

MEDIDAS DE PREPARACION

1) Verificar la velocidad de carga de la pistola en su posición de carga máxima. Este valor es necesario para ajustar el flujo de aire del equipo de medición. El valor de la velocidad de carga de gasolina debe de estar comprendido entre 20 y 45 l/min.

- 2) Multiplicar la velocidad de carga de gasolina por un factor de 1.5 y ajustar el flujo de aire en el rotámetro del equipo, para las pruebas de emisiones básicas. Para calibrar el equipo durante las pruebas de emisiones remanentes, se aplica un factor de 0.75.
- 3) Se debe asegurar que los absorbedores de medición y comparación se limpien con un flujo de aire diariamente antes de efectuar la primera medición, a fin de asegurara la adaptación de los absorbedores a las condiciones atmosféricas del día de medición, estabilizadas para la primera medición. Es suficiente un tiempo de aireación de 20 minutos.
- 4) Pesar los absorbedores de medición y comparación e instalarlos en el equipo. El peso de los absorbedores se debe tomar antes de la medición.

PREPARACION DE LOS VEHICULOS PARA LA MEDICION

- A) Vaciar el tanque totalmente.
- B) Llenar el tanque completamente con el combustible de la estación de servicio donde se hace la prueba.
- C) Vaciar el tanque nuevamente por completo.
- D) Agregar combustible hasta el 20% de la capacidad del tanque, según la capacidad especificada por el fabricante del vehículo.
- E) Tapar el tanque y dejarlo reposar durante 30 minutos, para su acondicionamiento. Esto asegura que se tenga un 90% de saturación de vapores en el interior del tanque.

NOTA: en caso de que el tanque del vehículo automotor venga cubierto con una puerta, esta se debe quitar después del acondicionamiento del tanque, su tapón no se debe quitar hasta el momento de la medición.

PROCEDIMIENTO DE LA MEDICION

1) Colocar el equipo de medición descrito anteriormente adicionando combustible hasta el 80% de la capacidad del tanque, haciendo uso de la pistola sin recuperación de vapores.

Esta prueba es la primera determinación de emisiones básicas (EB1).

2) Retirar el equipo de medición y vaciar el tanque hasta un 20% de su capacidad. Tapar el tanque y esperar 30 minutos para lograr la saturación de vapores en el interior del tanque.

3) Colocar nuevamente el equipo de medición descrito anteriormente, adicionando combustible hasta el 80 % de la capacidad del tanque, haciendo uso de la pistola con recuperación de vapores de hidrocarburos. Esta prueba es la primera determinación de emisiones remanentes. (ER).

4) Retirar nuevamente el equipo de medición y vaciar el tanque hasta un 20 % de su capacidad Tapar el tanque y esperar otros 30 minutos para lograr la saturación de vapores hidrocarburos en el interior del tanque.

5) Colocar nuevamente el equipo de medición descrito anteriormente, adicionando combustible hasta el 80% de la capacidad del tanque, haciendo uso de la pistola con recuperación de vapores de hidrocarburos . esta prueba es la segunda determinación de emisiones remanentes (ER2).

6) Retirar el equipo de medición una vez mas y vaciar el tanque a un 20 % de su capacidad, volver a tapar el tanque y esperar otros 30 minutos para lograr la saturación requerida.

7) Por ultimo, colocar nuevamente el equipo de medición descrito anteriormente adicionado combustible hasta el 80 % de la capacidad del tanque, haciendo uso de la pistola sin recuperación de vapores esta prueba es la segunda determinación de emisiones básicas (EB2).

PROCEDIMIENTO PARA CARGA DE GASOLINA EN LOS VEHICULOS

I.- Introducir la pistola en el captador de vapores asegurándose que esta selle perfectamente en la apertura del captador de vapores, en caso de que no sea así, se debe utilizar un material que permita el sellado completo.

II.- Insertar la pistola en la bocatoma del tanque, debiéndose presionar el captador de vapores contra el vehículo automotor, asegurándose que no salga aire por los lados. La carga de gasolina debe efectuarse a toda la velocidad de la pistola. La carga de la gasolina se debe interrumpir al llegar al 80% de la capacidad del tanque a fin de evitar derrames.

III.- Al terminar la carga de la gasolina, quitar inmediatamente el captador de vapores del vehículo automotor y esperar 10 segundos para cerrar la válvula neumática del equipo de medición.

IV.- Retirar el equipo de los absorbedores de medición y comparación e inmediatamente pesarlos. Tomar la lectura de la cantidad de gasolina cargada, la temperatura ambiente, la temperatura en el TAS y anotarla en el registro de control.

V.- Airear el absorbedor de carbón activado después de cada medición. La aireación del absorbedor de comparación no es después de cada medida, es suficiente hacerlo una o dos veces por día.

CONSIDERACIONES EN LA MEDICION DE LAS EMISIONES BASICAS Y LAS EMISIONES REMANENTES.

Para todos los SRV los hidrocarburos se deben medir las emisiones básicas con una pistola de carga sin recuperación de vapores para gasolina como plomo y sin plomo (para gasolina de plomo el diámetro de la boquilla es de 19.05 mm (3/4) y para gasolina sin plomo es de 12.7mm (1/2).

La pistola de carga sin recuperación de vapores puede usarse en otro punto de descarga de la misma bomba de combustible (haciendo uso de un dispensario doble de gasolina, con las mismas condiciones que presente la bomba que tenga instalada la pistola de recuperación de vapores de hidrocarburos.

El flujo en la pistola de carga sin recuperación de vapores debe coincidir con el de la pistola del equipo de recuperación de vapores en un rango de +- 0.5 litros / min.

Las emisiones remanentes se deben medir con la pistola de carga del sistema de recuperación de vapores correspondiente.

CALCULO DE LA EFICIENCIA DE RECUPERACION DE HIDROCARBUROS

El calculo de la eficiencia de recuperación de vapores de hidrocarburos se debe efectuar con los promedios de los resultados de medición, relativos a los litros de combustible cargados, aplicando las siguientes ecuaciones.

$$ETA = \frac{EB-ER}{EB} (100) \quad (1)$$

$$ETA = \frac{mHC}{EB} (100) \quad (2)$$

donde:

ETA= eficiencia de recuperación de vapores de hidrocarburos (%)

EB= promedio de las emisiones básicas del grupo de vehículos automotores medidos, referido al volumen de combustible cargado, expresado en gramos de vapores de hidrocarburos por litro de combustible.

ER= promedio de las emisiones remanentes del grupo de vehículos automotores medidos, referido al volumen de combustible cargado, expresado en gramos de vapores de hidrocarburos por litro de combustible.

mHC= promedio de la masa de hidrocarburos recuperados en el tanque de almacenamiento referido al volumen de combustible cargado por el grupo de vehículos automotrices, expresado en gramos de vapores de hidrocarburos por litro de combustible.

PUERTOS DE MUESTREO

Para la medición de la caída de presión, del flujo máximo y de la tasa volumétrica, se deben preparar puertos de muestreo deben asegurar que se recolecten solamente los vapores recuperados que se desprenden en este punto individual de bombeo, y corregir a condiciones de presión atmosférica, usando las siguientes ecuaciones

$$P1 V1 = Pu Vu \quad (3)$$

$$Vu = P1 V1 / Pu \quad (4)$$

$$P1 = Pu + P \quad (5)$$

un parámetro importante en la evaluación del SRV es la tasa volumétrica vapor/liquido. En cada prueba debe medirse el volumen despachado de combustible (V_g) utilizando para ello el indicador que se encuentra instalado en el dispensario.

La tasa volumétrica vapor/liquido (TV) debe calcularse con la siguiente ecuación:

$$TV = Vu / Vg (100) \quad (6)$$

donde:

$P1$ = presión absoluta medida en el puerto de muestreo, expresada en pascales.

$V1$ = volumen de vapores medido en el puerto de muestreo, expresado en m^3 .

Pu = presión atmosférica expresada en pascales.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

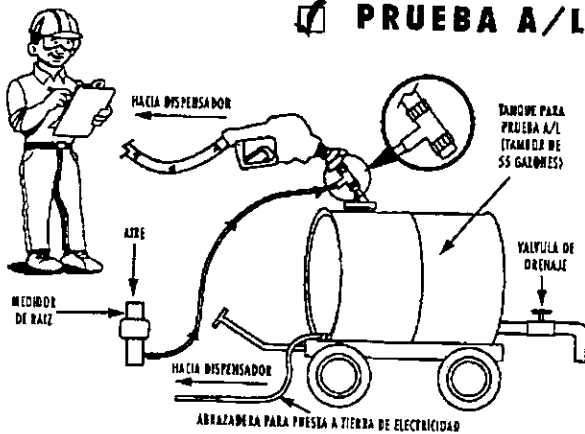
V_u = volumen corregido, expresado en m^3 .


P = presión relativa medida en el puerto de muestreo, expresada en pascales.

V_g = volumen de gasolina suministrada al vehículo, en m^3 .

TV = tasa volumétrica vapor/liquido, expresada en %.

PRUEBA A/L



- Elimine fuentes de ignición. 
- Conecte el adaptador A/L.
- Coloque la pistola en el tanque de prueba.
- Conecte el medidor volumétrico al adaptador A/L.
- Coloque 14.15 litros de gasolina dentro del contenedor de prueba o 28.30 litros dentro de un contenedor de mayor volumen. La exactitud de la prueba se va a mejorar en la medida que se dispensen mayores volúmenes de gasolina.
- Mida el volumen del vapor contra el volumen del combustible.
- Registre los resultados.

EQUIPO DE MEDICION

el aparato de medición para la captura total de vapores de gasolina contar del siguiente equipo básico.

EQUIPO	CANTIDAD
a) Medidor de flujo o rotámetro	2
b) Válvula electroneumática de encendido / apagado	1
c) Capturador de vapores para emisiones remanentes de 35 cm de diámetro.	1
d) Arrestador de flama.	2
e) Ventilador radial de alto rendimiento.	2

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

f) Adsorbedor de medición con carbón activado	3
g) Adsorbedor de comparación con carbón activado	1
h) Capturador de vapores para emisiones básicas de 25 cm de diámetro.	1
i) Capturador de vapores para emisiones básicas de 35 cm de diámetro.	1
j) Capturador de vapores para emisiones remanentes de 25 cm de diámetro	1
k) Conexiones rápidas para el suministro de aire comprimido.	1
l) Toma de corriente eléctrica.	2
m) Balanza con precisión mínima de 0.1 g.	1
n) Unidad de control del equipo de medición	1
o) Manómetro/vacuometro de -13 a 13 cm de columna de agua.	1
p) Barómetro de mercurio.	1
q) Termómetro con rango de -10 a 100 grados celsius.	2
r) Cronometro.	1

los componentes listados de la (a) a la (n) están diseñados a prueba de explosión.

El aparato de medición de hidrocarburos debe tener el siguiente equipo adicional.

EQUIPO	CANTIDAD
a) Plataforma de transporte de equipo	1
b) Extintor de CO2	1
c) Manta extintora	1
d) Plataforma de transporte para ventilador	2

RESULTADOS DE LA EVALUACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES VAPOR VAC REALIZADA EN EL MODULO DE INVESTIGACION PARA ESTACIONES DE SERVICIO DEL IMP.

La evaluación del SRV se llevo a cabo utilizando gasolina magna sin los resultados obtenidos durante la evaluación del SRV Vapor Vac para 30 vehículos utilizados, en las cuales se incluyen los pesos inicial y final de los absorbedores de medición y comparación, el flujo de gasolina suministrada y los factores de emisión generados en cada una de las pruebas, también se incluyen los valores de presión en el tanque, tasa volumétrica vapor/liquido y la eficiencia global por tipo de vehículo.

En la siguiente tabla se muestran los resultados la evaluación donde se incluyen las eficiencias y tasas volumétricas generadas por tipo y modelo de automóvil.

En la tabla pueden observarse los valores máximo, mínimo y promedio de eficiencia y tasa volumétrica, así como los valores de presión en tanques durante la operación del sistema.

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES GILBARCO VAPOR VAC.
 PRUEBAS REALIZADAS DEL 26 DE NOVIEMBRE DE 1996 AL 30 DE ENERO DE 1997.

FLUJO DE COMBUSTIBLE SIN RECUPERACION DE VAPORES: 34.226 LITROS/MIN.
 FLUJO DE COMBUSTIBLE CON RECUPERACION DE VAPORES: 36.146 LITROS/MIN.

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

RESULTADOS GLOBALES OBTENIDOS DURANTE LA EVALUACION DEL SRV VAPOR VAC.

MODELO DE ALIMENTACION	TIPO DE PRUEBA	PESO DEL ABSORBEDOR		PESO DEL ABSORBEDOR		VOLUMEN DE COMB (L)	TEMP. DE LLAMAZA (°C)	FLUJO DE COMB (L/H)	PESO DE VAPOR (G)	EMISION DE VAPOR (G/H)	TEMPERATURA		PRESION EN TANQUE (PSIG)	VOLUMEN DE VAPOR		TASA DE RECUPERACION (%)	EFICACIA (%)
		INICIAL (G)	FINAL (G)	INICIAL (G)	FINAL (G)						AMBIENTE (°C)	TANQUE (°C)		INICIAL (L)	FINAL (L)		
		volumen															
CORRIENTE	BASECA	2516.00	2516.00	13857.70	13860.70	35.78		22.76	0.0000	0.0000	19.11	17.8					
	RECAMBIOS	2516.00	2516.00	14347.10	14349.70	36.28	80.00	20.10	0.0000	0.0000	17.0	19.4	0.0000	548.8	548.8	100.0	
	RECAMBIOS	2517.00	2517.10	14005.40	14008.70	35.88	20.10	20.30	0.0000	0.0000	18.0	18.0	1.270	571.8	571.8	100.0	
26 Nov 96	BASECA	2516.00	2517.00	13955.00	13977.00	36.00	50.52	20.41	0.0000	0.0000	19.0	18.8					99.3
CORRIENTE	BASECA	2516.00	2516.00	14072.80	14081.70	26.88	44.47	30.42	0.0000	0.0000	18.0	17.8					99.1
	RECAMBIOS	2516.00	2518.00	13881.50	13883.10	26.82	44.82	35.88	0.0057	0.0057	17.0	18.4	0.0000	548.8	571.8	100.0	
	RECAMBIOS	2517.00	2517.00	14351.10	14352.70	27.13	44.83	36.47	0.0000	0.0000	18.0	18.00	1.270	571.8	571.8	100.0	
28 Nov 96	BASECA	2517.00	2517.00	14081.40	14088.80	27.02	44.30	36.40	0.0000	0.0000	19.0	18					99.3
CORRIENTE	BASECA	2523.00	2523.00	13888.00	13893.20	42.12	60.11	30.82	0.0000	0.0000	18.0	19.9					99.5
	RECAMBIOS	2523.00	2523.50	14351.00	14354.00	41.85	72.74	34.78	0.0000	0.0000	17.0	19.4	0.0000	548.8	571.8	100.0	
	RECAMBIOS	2523.00	2523.70	14090.00	14093.00	43.00	69.06	36.51	0.0000	0.0000	17.0	18.5	1.270	571.8	571.8	100.0	
29 Dic 96	BASECA	2524.30	2524.10	13868.00	13868.00	41.98	60.42	34.78	0.0000	0.0000	18.0	19					99.7
CORRIENTE	BASECA	2523.00	2523.00	14097.00	14104.00	27.18	44.94	35.73	0.0000	0.0000	18.0	18.6					99.9
	RECAMBIOS	2523.00	2523.40	13992.00	13972.10	26.82	44.96	26.39	0.0029	0.0029	17.0	18.5	0.0000	548.8	548.8	100.0	
	RECAMBIOS	2523.70	2523.80	14352.60	14353.00	27.23	44.80	34.81	0.0000	0.0000	18.0	18.40	1.270	571.8	571.8	100.0	
29 Dic 96	BASECA	2524.15	2524.00	14081.50	14101.80	26.83	41.70	30.97	0.0000	0.0000	19.0	19					99.7

PRUEBAS REALIZADAS:

LUGAR: MEXICO D.F.
 FECHA: 17 DE FEBRERO DE 1997.

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC).

MODELO DE AUTOMOV.	TIPO DE PRUEBA	PERDIDA DE VAPOR		FLOTADOR		TEMPERATURA DE AMBIENTE	TEMPERATURA DE VAPOR	TEMPERATURA DE VAPOR	TEMPERATURA DE VAPOR	TEMPERATURA DE VAPOR	TEMPERATURA DE VAPOR	TEMPERATURA DE VAPOR	METANO DE VAPOR		TASA DE VAPOR	EFIC (%)	
		INICIAL (G)	FINAL (G)	INICIAL (G)	FINAL (G)								INICIAL (G)	FINAL (G)			INICIAL (G)
CAVALIER 5	BASICA	2530 90	2530 80	13671 80	13600 30	33 02	54 10	56 62	10 7	0 0003	18 0	-9 2					
	REMANENTE	2531 10	2531 20	14351 90	14352 20	33 01	54 56	56 30	0 3	0 0091	17 0	18 3	0 790 11	876 4	883 7	106 9	
	REMANENTE	2531 20	2531 00	14001 20	14001 30	33 18	54 87	56 41	0 3	0 0080	20 0	18 3	1 80 75	860 8	871 5	107 8	
28 Feb 88	BASICA	2531 30	2530 90	13847 00	13668 30	33 04	53 70	56 62	22 1	0 0000	22 0	19 0					86 5
GIFTS 4	BASICA	2531 00	2531 00	14004 90	14112 80	29 90	48 77	56 00	18 3	0 0131	18 0	18 2					107 3
	REMANENTE	2531 10	2531 10	13673 90	13671 90	29 88	48 54	56 18	0 3	0 0107	18 0	18 3	1 30 4 4	867 7	867 6	107 4	
	REMANENTE	2531 00	2530 80	14348 20	14348 40	30 08	48 36	56 81	0 3	0 0130	20 0	18 3	2 00 0 0	871 5	861 8	107 8	86 3
28 Feb 88	BASICA	2531 30	2530 30	14072 10	14072 00	30 01	48 01	56 78	21 4	0 0128	27 0	18 5					86 3
ENHYSLER 7	BASICA	2528 80	2528 80	14007 20	14111 70	23 82	38 04	56 81	14 5	0 0007	20 0	19					107 8
	REMANENTE	2528 70	2528 90	14348 00	14348 40	24 22	42 20	56 15	0 4	0 0185	21 0	18 0	0 15 0 00	872 8	866 2	106 8	
	REMANENTE	2528 80	2528 60	13848 70	13847 30	23 97	38 43	56 02	0 6	0 0134	23 0	18 2	0 50 1 20	868 7	862 7	110 8	
28 Feb 88	BASICA	2528 90	2528 70	14078 30	14093 30	24 11	38 13	56 97	15 3	0 0346	23 0	18 0					86 0
JETTA 4	BASICA	2521 80	2521 80	13826 30	13978 40	28 89	44 20	56 58	17 4	0 0330	14 5	18 0					110 2
	REMANENTE	2522 20	2522 10	14344 00	14348 80	27 01	44 83	56 15	0 3	0 0111	20 0	18 2	2 20 0 00	86 8	86 7	108 5	
	REMANENTE	2522 20	2522 20	14087 20	14087 30	27 07	44 77	56 25	0 5	0 0165	21 0	18 0	0 20	86 7	1 06 9	111 8	
03 Oct 88	BASICA	2522 10	2521 80	13852 60	13670 80	27 08	43 82	56 06	17 0	0 0278	23 0	18 0					87 7
JETTA 4	BASICA	2522 10	2522 00	14006 70	14116 40	27 74	44 83	56 46	17 6	0 0401	19 0	18 0					110 0
	REMANENTE	2522 30	2522 30	13852 10	13872 30	27 14	44 84	56 42	11 6	0 0150	20 0	18 2	0 20 0 00	86 2	86 7	111 8	
	REMANENTE	2522 10	2522 00	14348 80	14348 00	27 10	44 56	56 46	1 1	0 0404	18 0	18 2	0 00	1 20 8	1 20 8	111 4	
03 Oct 88	BASICA	2522 10	2521 80	14348 80	14348 80	27 04	44 75	56 42	12 2	0 0404	21 0	18 0					84 1

PRUEBAS REALIZADAS.

LUGAR: MEXICO D.F.
FECHA: 17 DE FEBRERO DE 1987

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES GILBARCO VAPOR VAC.

MODELO DE AUTOMOTOR	TIPO DE PRUEBA	PESO DEL ACONDICIONADOR		PESO DEL ACONDICIONADOR		VOLUMEN DE COMBUSTIBLE	TIEMPO DE LLENADO (SEG)	FLUJO DE LLENADO (LPM)	PRESION DE LLENADO (PSI)	TEMPERATURA DEL VAPOR (°F)	TEMPERATURA AMBIENTE		PRESION DE VAPOR (PSI)	VOLUMEN DE VAPORES RECUPERADOS (L)	TASA DE RECUPERACION (%)	EFICIENCIA (%)
		INICIAL (KG)	FINAL (KG)	INICIAL (KG)	FINAL (KG)						INTERNA (°C)	EXTERNA (°C)				
		INICIAL (L)	FINAL (L)	INICIAL (L)	FINAL (L)						INICIAL (L)	FINAL (L)				
G MARKERS 15	BASICA	2524.70	2524.80	15096.25	13603.00	47.05	68.95	30.78	24.4	0.5770	18.0	18.0				
	REMANENTE	2525.20	2525.20	14352.20	14355.40	42.15	69.12	30.26	3.2	0.0160	18.1	18.2	0.903342	172.5	279.2	112.3
	REMANENTE	2525.70	2525.50	14002.20	14034.60	42.12	69.05	30.13	2.2	0.0348	18.0	17.60	0.541271	280.5	300.4	108.0
D4-13r-08	BASICA	2526.40	2525.10	14084.00	14113.20	41.88	68.55	30.74	29.5	0.7817	18.0	18.0				86.6
TOTAL																111.1
G44-11	BASICA	2524.90	2524.90	14005.70	14109.40	38.01	58.73	26.79	23.7	0.6502	18.0	18.8				
	REMANENTE	2525.10	2525.20	13874.50	13875.80	39.00	58.51	26.30	1.3	0.0361	18.0	18.20	0.8025167	220.2	290.4	111.7
	REMANENTE	2525.50	2525.40	13872.60	13874.10	38.02	58.90	26.07	1.3	0.0307	18.0	17.80	1.270251	308.4	345.2	107.7
D4-13r-06	BASICA	2525.10	2524.90	14344.50	14368.40	35.86	57.75	37.25	24.7	0.6668	18.0	18.0				84.8
TOTAL																100.7
D-11	BASICA	2511.90	2511.90	13880.00	14077.20	27.08	44.74	24.10	16.0	0.8024	18.0	18.0				
	REMANENTE	2512.20	2512.10	14247.00	14347.70	26.00	44.77	24.05	0.2	0.0174	18.0	18.2	0.907121	148.3	178.0	111.6
	REMANENTE	2512.70	2512.10	14008.30	14098.40	27.00	44.75	24.20	0.2	0.0178	18.0	18.3	1.402161	417.3	498.4	101.4
D5-11-14	BASICA	2512.30	2511.60	13848.10	13863.70	25.88	44.98	24.31	17.7	0.8500	18.0	18.0				88.3
TOTAL																100.1
D-11	BASICA	2512.00	2512.00	14088.10	14112.90	38.12	48.21	31.72	24.8	0.6888	18.0	18.0				
	REMANENTE	2512.10	2512.00	13857.60	13906.10	35.93	48.00	29.67	0.4	0.0111	18.0	18.2	0.802281	176.0	417.2	109.1
	REMANENTE	2512.30	2512.20	14344.80	14345.20	35.80	48.25	30.34	1.1	0.0380	18.0	18.2	1.519180	446.8	484.8	107.1
D5-11-18	BASICA	2511.40	2511.50	14081.00	14105.00	38.03	49.00	28.81	24.2	0.8117	18.0	18.0				88.8
TOTAL																100.0
TORAL-11	BASICA	2523.40	2523.30	13895.00	13952.50	30.72	48.88	36.97	18.5	0.5011	18.0	18.0				
	REMANENTE	2523.60	2523.40	14348.10	14348.10	30.54	50.65	35.51	0.4	0.0131	17.5	18.2	0.802381	280.9	324.4	100.7
	REMANENTE	2523.50	2523.20	14087.70	14088.10	29.82	48.98	35.22	0.5	0.0187	18.0	18.2	1.202381	823.8	855.9	102.3
D5-11-08	BASICA	2522.80	2522.40	13831.10	13848.00	30.10	48.91	35.44	18.2	0.6047	18.0	18.5				87.4
TOTAL																100.5

PRUEBAS REALIZADAS:

LUGAR: MEXICO D.F.
FECHA: 17 DE FEBRERO DE 1987.

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES GILBARCO VAPOR VAC.

MOTORISTA AUTOMOVIL	TIPO DE PRUEBA	ESCALA DE ASESORADOR		ESCALA DE ANOTADOR		VOL. LITROS	IN. MIN. DE LLENADO	P. DE LLENADO	P. DE VAPOR	EMISION DE EVAP	TEMPERATURA AMBIENTE		PRESION EN TANGENTE CAMPO Apto	VOLUMEN DE VAPORES		TASA VA	E.P.C. (%)
		INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL						INICIAL	FINAL					
		(G)	(G)	(G)	(G)									(G)	(G)		
FORD 15	BASCA	2523.50	2523.80	14086.30	14108.30	27.04	44.02	36.86	19.1	0.7064	17.0	18.8					
	REMANENTE	2523.30	2525.40	13957.80	13958.10	27.00	44.79	38.17	1.4	0.0519	20.0	19.2	1.27(0.50)	594.4	823.8	108.9	
	REMANENTE	2523.20	2522.80	14537.50	14339.50	26.80	45.37	35.81	2.4	0.0691	21.0	18.20	0.01(0.10)	855.6	585.9	509.0	
09 Dic 86	BASCA	2522.70	2522.00	14075.50	14083.30	27.01	44.38	36.55	18.0	0.6984	20.0	19.05					86.7
MOT. 150.4																	
VW COMFORT 16	BASCA	2496.80	2499.00	13836.30	13955.30	29.87	49.44	36.22	18.4	0.6473	20.0	15.8					
	REMANENTE	2497.00	2496.80	14076.30	14070.40	29.88	49.79	34.02	0.4	0.0134	21.0	18.4	0.01(0.10)	869.8	721.2	528.4	
	REMANENTE	2498.60	2498.40	14328.60	14329.00	30.06	50.02	36.06	0.6	0.0200	22.0	18.20	1.27(0.50)	721.2	751.8	148.6	
10 Dic 86	BASCA	2498.70	2488.00	13891.70	13891.10	30.14	49.67	36.41	18.7	0.6526	22.0	18.8					87.4
MOT. 108.6																	
CHRYSLER 17	BASCA	2460.50	2460.80	13632.90	13653.90	36.15		42.70	21.1	0.5837	19.0	18.8					
	REMANENTE	2461.10	2461.00	14327.70	14329.00	35.97	50.89	35.88	1.0	0.0381	20.0	19.2	1.10(0.40)	106.1	736.8	104.3	
	REMANENTE	2461.10	2461.10	14090.70	14089.90	36.02	60.40	35.00	1.4	0.0269	22.0	18.2	1.10(0.40)	317.2	754.8	121.8	
11 Dic 86	BASCA	2461.30	2460.90	13670.00	13651.90	35.91	50.86	36.72	22.4	0.6736							83.0
MOT. 104.0																	
CV SUBURBANA 18	BASCA	2460.70	2460.70	14072.70	14124.50	78.06	127.28	36.70	51.8	0.6637	20.0	18.8					
	REMANENTE	2461.10	2461.00	13835.10	13638.30	78.10	129.81	38.10	5.3	0.0678	20.0	18.2	1.27(0.50)	336.8	317.2	422.8	
	REMANENTE	2461.20	2461.00	14328.30	14531.80	78.04	132.89	35.83	5.8	0.0305	20.0	18.2	1.27(0.50)	254.8	455.2	129.3	
12 Dic 86	BASCA	2460.80	2460.70	14080.70	14114.00	77.86	127.73	36.84	54.1	0.6637	21.0	18.8					89.8
MOT. 103.1																	
VW 19	BASCA	2460.50	2460.40	13641.20	13640.20	53.20	53.85	36.04	18.4	0.6042	18.0	18.2					
	REMANENTE	2460.60	2460.60	14331.20	14334.80	53.00	54.74	35.18	0.7	0.0112	18.0	17.2	1.10(0.40)	460.8	459.8	105.7	
	REMANENTE	2460.40	2460.20	14085.10	14085.40	52.80	55.33	35.06	0.5	0.0152	20.0	17.70	1.27(0.50)	507.1	503.0	108.1	
13 Dic 86	BASCA	2460.60	2460.60	13626.20	13648.70	53.00	53.00	35.70	18.2	0.6042	21.0	18.2					88.8
MOT. 107.4																	

PRUEBAS REALIZADAS:

LUGAR: MEXICO D.F.
FECHA: 17 DE FEBRERO DE 1987.

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES OILBARCO VAPOR VAC.

MODELO DE AUTOMOVIL	TIPO DE PULVERA	FILTRO DE ABSORBENTE		FILTRO DE ADSORBEOR		MANTENIMIENTO	CICLO DE TRABAJO	DE TRABAJO	DE VAPOR	EMISION DE VAPOR	TEMPERATURA		TEMPERATURA DE VAPOR	MANTENIMIENTO		FASA	OTRO				
		INICIAL (C)	FINAL (C)	INICIAL (C)	FINAL (C)						COMBUSTIBLE (L)	ECONOMIA (%)		INICIAL (C)	FINAL (C)			INICIAL (C)	FINAL (C)	INICIAL (C)	FINAL (C)
CENTRO DE TRABAJO	BANCA	2504 00	2504 00	13892 00	13870 00	33 05	54 00	36 00	10 3	0 5537	14 0	17 5									
	REMANENTE	2504 70	2504 70	14345 10	14345 60	33 36	53 04	37 53	0 5	0 0151	12 0	18 0	0 000 00	500 0	500 0	100 5					
	BANCA	2504 70	2504 00	14085 60	14085 60	33 30	52 52	37 81	0 0	0 0181	20 0	16 0	0 000 00	835 2	871 0	100 2		0 2			
CENTRO DE TRABAJO	BANCA	2500 40	2499 60	13631 20	13657 00	34 00	51 06	36 74	21 4	0 6487	21 0	17 5									
	REMANENTE	2499 30	2498 30	14327 50	14320 30	33 07	52 10	36 02	1 0	0 0575	22 0	17 5	0 050 10	480 7	518 0	102 3					
	BANCA	2498 10	2498 00	14078 50	14080 30	33 08	52 21	36 07	1 7	0 0514	21 0	17 00	0 010 10	541 2	575 0	104 0		0 2			
CENTRO DE TRABAJO	BANCA	2498 50	2498 40	13823 00	13842 60	33 31	51 41	36 64	21 0	0 6018	22 0	17 5									
	REMANENTE	2498 10	2498 00	14081 00	14080 20	34 32	51 26	36 62	15 4	0 0305	22 0	16 00									
	BANCA	2498 00	2498 00	13635 00	13636 20	33 05	52 00	36 00	11 0	0 0523	22 0	16 00	0 001 10	570 0	581 0	101 0		0 5			
CENTRO DE TRABAJO	BANCA	2498 40	2498 40	14077 40	14067 40	34 00	52 10	36 60	15 4	0 6470	20 0	17 00									
	REMANENTE	2498 10	2498 10	14325 60	14326 00	34 44	50 54	36 00	0 0	0 0320	21 0	17 00	0 010 10	575 0	601 0	105 0		0 5			
	BANCA	2498 00	2498 00	14077 40	14067 40	34 00	52 10	36 60	15 4	0 6470	20 0	17 00									
CENTRO DE TRABAJO	BANCA	2498 40	2498 40	13844 00	13881 50	30 00	40 34	36 70	10 0	0 5541	10 0	17 00									
	REMANENTE	2498 10	2498 10	14083 00	14080 30	31 01	47 14	37 00	1 3	0 0360	10 0	17 00	0 001 10	604 4	601 0	104 0					
	BANCA	2498 00	2498 00	14320 00	14322 00	30 04	47 10	36 20	1 0	0 0513	20 0	17 00	0 010 10	605 0	611 1	104 2					
CENTRO DE TRABAJO	BANCA	2498 50	2498 40	13937 40	13866 00	30 02	40 00	37 50	10 0	0 6000	20 0	17 00									
	REMANENTE	2498 10	2498 10	14082 00	14102 00	31 04	47 14	37 00	1 3	0 0360	10 0	17 00	0 001 10	604 4	601 0	104 0					
	BANCA	2498 00	2498 00	14320 00	14322 00	30 04	47 10	36 20	1 0	0 0513	20 0	17 00	0 010 10	605 0	611 1	104 2					
CENTRO DE TRABAJO	BANCA	2504 00	2504 00	14082 00	14102 00	31 04	47 14	37 00	1 3	0 0360	10 0	17 00	0 001 10	604 4	601 0	104 0					
	REMANENTE	2504 00	2504 00	14082 00	14080 00	30 23	56 43	36 50	1 5	0 0414	10 0	16 00	0 050 10	505 0	605 2	104 0					
	BANCA	2504 00	2504 00	14341 00	14342 00	30 12	51 00	36 31	1 0	0 0360	10 0	16 00	0 000 00	610 0	610 2	104 0					

PRUEBAS REALIZADAS:

LUGAR: MEXICO D F
FECHA: 17 DE FEBRERO DE 1987.

RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES GILBARCO VAPOR VAC.

MODELO DE AUTOMOVIL	TIPO DE PRUEBA	PESO DEL ABSORBEDOR		PESO DEL ABSORBEDOR		VOLUMEN DE CARB. (L)	TIEMPO DE LEANADO (SEG)	FLUJO DE LEANADO (L/MIN)	PISC. DE VAPORES (G)	EMISION EVAP. (G)	TEMPERATURA		EMISION EN TANQUE (G/MIN)	VOLUMEN LI. VAPORES		TASA (L)	EFC. (%)
		INICIAL (G)	FINAL (G)	INICIAL (G)	FINAL (G)						AMBIENTE (C)	TANQUE (C)		INICIAL (L)	FINAL (L)		
		455P-91	BASICA	2509.70	2509.80						14084.70	14108.30		29.80	44.74		
ESTACIONES JC	REMANENTE	2509.50	2509.30	14041.65	14043.50	29.80	47.52	37.75	1.5	0.0502	19.0	18.5	0.160331	319.6	347.0	108.4	
	REMANENTE	2528.80	2528.60	14307.40	14338.50	30.13	47.45	38.10	1.4	0.0465	20.0	18.8	1.4250156	307.0	474.0	106.2	
71-P-54	BASICA	2527.50	2526.80	14334.50	14353.00	29.96	48.24	38.81	16.8	0.6304	20.5	19.0					82.3

PRUEBAS REALIZADAS:

ING. GUSTAVO FLORES RAMOS.

ING. CARLOS BAUTISTA CAMACHO

LUGAR:

MEXICO D.F.

ING. VICTOR HUGO DANIEL CHAVEZ

FECHA:

17 DE FEBRERO DE 1997.

ING. IILRNABE ORTEGA FORTANEL

107.2

TASA V/L GLOBAL PROMEDIO: 107.2
 EFICIENCIA GLOBAL PROMEDIO: 82.8

EVALUACION DEL SISTEMA DE ALARMA FASE I

De acuerdo al anexo de las especificaciones Generales para proyecto y Construcción de Estaciones de Servicio de PEMEX-Refinacion, todo sistema de Recuperación de Vapores (SRV) instalado en estaciones de servicio, deberá contar con un sistema de alarma que tenga la capacidad de detectar fallas del sistema.

El sistema Vapor Vac considera dos tipos de alarmas instalados en el sistema de recuperación de vapores alarma para fase I y fase II.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALARMA FASE I

La alarma para fase I esta compuesta de los siguientes elementos:

- Dos interruptores/sensores de presión con rango de operación -0.15 a $+0.15$ pulgadas de columna de agua.
- Una consola con capacidad de monitoreo para dos subsistemas de recuperación de vapores
- Tubo múltiple para el montaje de los interruptores/sensores.
- Manómetro tipo bourdon con rango de operación 0.0 a $+15.0$ pulgadas de columna de agua.
- Cable de uso rudo de 2 hilos calibre 18
características del múltiple:
 - Conexiones de cobre de $\frac{1}{4}$ ".
 - Tres válvulas de cierre rápido, niples y coples de $\frac{1}{4}$ " y $\frac{1}{8}$ ".
 - Tuercas unión.

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ALARMA FASE I

Para efectuar la evaluación de hermeticidad del sistema de recuperación de vapores en una estación de servicio a través del sistema de alarma fase I, se requirió monitorear la presión del tanque de almacenamiento subterráneo en un rango de -0.15 a +0.15 pulgadas columna de agua, para comprobar si se activa una alarma sonora y visible y si se desconecta al mismo tiempo la bomba dispensadora de combustible.

PROCEDIMIENTO DE EVALUACION DEL SISTEMA DE ALARMA FASE I

El procedimiento de valuación del sistema, requiere de una línea de alimentación eléctrica de 120 V y otra línea del sistema hacia el arrancador de la motobomba.

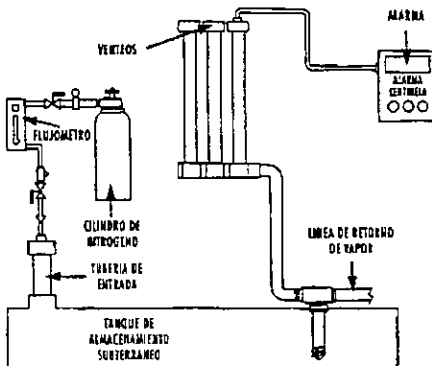
Para evaluar la condición de hermeticidad del sistema de recuperación de vapores en la estación de servicio del IMP, se utilizo un manómetro digital marca Druc DPI MOD 701/14117 instalado en el punto de monitoreo de presión del tanque y un indicador de temperatura ambiente.

La condición de valuación se evalúa considerando las siguientes variables.

De acuerdo al manual del "sistema de alarma para FASE I", el sistema esta diseñado para activarse una vez detectada la falta de hermeticidad en un periodo de 2 a 5 hrs, sin embargo, existe una incongruencia en este manual, ya que en otra parte del mismo menciona un periodo de activación de 4 horas. El periodo de retraso entre la detección de la falla y activación de la alarma para fines prácticos de evaluación fue el de 6 minutos.

Una vez detectada la falta de hermeticidad, se activa una luminaria roja interna de la consola y en ese momento se inicia el conteo de tiempo, activándose la alarma sonora a los 6 minutos.

PRUEBA DE ALARMA DE ETAPA I Y II



- Elimine fuentes de ignición.
- Monte sensores a los verticos.
- Presurice el tanque de abastecimiento subterráneo.
- Pruebe alarma de detección enviro safety.
- -0.15 a $-0.15'$ = Alarma en etapa I.

NOTA: Es conveniente aclarar que después de ejecutar una prueba de alarma, para realizar una siguiente se procedió a restablecer las condiciones normales de bombeo de combustible.

Se realizaron dos pruebas al sistema:

A) PRUEBA MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALARMA FASE I

Una vez realizada la instalación del sistema de alarma Fase I, la evaluación se inicia aplicando una prueba manual de operación mediante la activación del botón verde "prueba de alarma", ubicado sobre la consola, la respuesta a esta operación, fue la interrupción inmediata del suministro de combustible, activándose las luminarias la alarma sonora.

B) EVALUACION DEL SISTEMA DE ALARMA FASE II

Esta prueba fue realizada, a la presión de 0.0 pulgadas de columna de agua (sistema abierto). El venteo del sistema se realizo a través de la remoción de una de las tapas de la válvula de recuperación de fase I del tanque y abriendo la misma manualmente, alcanzándose el valor de 0.0 pulgadas de columna de agua, en un tiempo de 5 minutos, lo que a su vez origino una falta de hermeticidad en el sistema y activo la alarma una vez transcurrido los 6 min. Desde el momento de elección de la falta de hermeticidad.

EVALUACION DEL SISTEMA DE ALARMA FASE II

El sistema de alarma Fase II esta diseñada bajo parámetros electrónicos, y la interrupción del suministro de combustible de cualquiera de los dos lados del dispensario se llevara a cabo si alguna condición de falla se presentara mostrando en la pantalla del dispensario un código de error, disparando una alarma audible al mismo tiempo.

COMPONENTES DEL SISTEMA DE ALARMA

- La alarma de fase II consiste de un chip (software) colocado en la tarjeta lógica controladora del dispensario T18202 instalada en el interior del mismo.
- Tarjeta controladora del vapor vac T19401
- Tarjeta controladora de velocidad de motores T18021

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ALARMA FASE II

El sistema electrónico de tarjetas del sistema Vapor Vac opera bajo pulsaciones de flujo de combustible y detecta las posibles variaciones de voltaje, problemas de cableado, o partes desconectadas del mismo sistema electrónico.

Este sistema esta equipado con protecciones electrónicas diseñadas para asegurar que no se despache combustible si esta operando incorrectamente si esto sucederá se escucharán señales audibles provenientes del dispensario mostrando al mismo tiempo en la pantalla códigos de error preestablecidos para que se detenga el servicio automáticamente y sea restablecido solo por técnicos autorizados de la compañía instaladora.

Las pruebas de la alarma fase II se realizaron accediendo directamente al sistema electrónico de tarjetas para comprobar las operaciones de mayor vulnerabilidad del Sistema Vapor Vac.

A continuación se mencionan las pruebas realizadas

A) PRUEBA DE DESCONECCION DE INTERFASES

- Interfaces de la tarjeta controladora del dispensario T18202
- Interfaces de la tarjeta controladora del vapor vac T19401
- Interfaces de la tarjeta de velocidad de motores T18021

La desconexión de las interfaces ocasionò la activación de la alarma audible así como, la generación de un código de error en la pantalla exterior del dispensario y la interrupción del suministro de combustible.

B) AUMENTO DE LA TASA VAPOR/LIQUIDO (TARJETA T18021)

ESTE AUMENTO SE LOGRO MEDIANTE LA VARIACION DE LA VELOCIDAD DEL MOTOR DE LA BOMBA DE VACIO. PARA ELLO, SE OBTUVO EL ACCESO A LOS POTENCIOMETROS DEL LADO A DEL DISPENSARIO LOCALIZADOS EN LA TARJETA t18021 SE GIRARON DE IZQUIERDA A DERECHA, LO QUE PERMITIO QUE AUMETARA LA TASA VAPOR/LIQUIDO AL PERMITIR UN MAYOR INGRESO DE VAPORES QUE EL VOLUMEN DE COMBUSTIBLE QUE SALE POR LA PISTOLA DE DESPACHO. LO ANTERIOR OCACIONO UNA ELEVACION EN LA PRESION REGISTRADA EN EL INTERIOR DEL TANQUE SUBTERRANEO. POSTERIORMENTE, SE VERIFICO QUE SE ACCCIONO LA ALARMA AUDIBLE, SE GENERO UN CODIGO DE ERROR EN LA PANTALLA Y SE DETUVO EL DESPACHO DE COMBUSTIBLE.

IV.- PROYECTO EJECUTIVO Y DISEÑO DEL SISTEMA.

Para el desarrollo de este trabajo se tomo como proyecto tipo la siguiente estación de servicio, todos los resultados son aplicables a cualquier estación sin importar tamaño, numero de tanques, dispensarios, etc.

CONTENIDO

I.-	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.
I.A	OBJETIVO DEL PROYECTO.
I.B	UBICACIÓN GEOGRAFICA DEL PROYECTO.
IC	CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE LA ESTACION DE SERVICIO.
I.D	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTACION DE SERVICIO.
II.	EVALUACIÓN GENERAL ANTES DE INSTALAR EL SRV'S.
II.A	COPIA DE PLANOS AUTORIZADOS POR PEMEX.
II.A.1.	PLANO GENERAL DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.
II.A.2	PLANOS MECÁNICOS.
II.A.3	PLANOS ELÉCTRICOS.
II.B	PRUEBAS DE HERMETICIDAD.
III.	INSTALACIÓN DEL SRV'S.
III.A.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA A INSTALAR Y CUMPLIMIENTO CON LA NOM-092 ECOL-1995, NOM-093 ECOL-1995.
III.B.	DISEÑO DEL FLUJO DE FLUIDOS DEL SRV'S.
III.B.1	MEMORIA DE CALCULO
III.B.2	PLANTA DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES.
III.B.3	ISOMETRICO DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES.
III.B.3.1	DETALLE E ISOMETRICO DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES.
III.B.4	ISOMETRICO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y ACCESORIOS(INCLUIDO EN EL III.B.3).
III.B.5	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS.
III.B.6	LISTA DE COMPONENTES Y COSTOS DEL SRV'S FASES 1 Y II.
III.B.7	COSTO DE INSTALACIÓN DEL SRV'S.
III.C	PLANO DE CLASIFICACIÓN DE ÁREAS PELIGROSAS
III.D	DISEÑO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL.
III.D.1	MEMORIA DE CALCULO
III.D.2	DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN.
III.D.3.	DESCRIPCION DE LA OPERACION DEL SRV'S
III.D.4	LISTA DE COMPONENTES Y COSTOS DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN.
III.D.5	COSTO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN

III.E.	DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO.
III.E.1	MEMORIA DE CALCULO
III.E.2	PLANOS ELÉCTRICOS
III.E.3	LISTA DE COMPONENTES Y COSTOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO
III.E.4	COSTO DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO
III.F.	CUANTIFICACION DE LA OBRA CIVIL.
III.F.1	CUANTIFICACION DEL MATERIAL A UTILIZAR EN LA OBRA CIVIL.
III.F.2	CUANTIFICACION DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA PARA LA OBRA CIVIL.
III.G.	SERVICIOS AUXILIARES REQUERIDOS
III.H.	RESUMEN DE COSTOS
IV.	PROGRAMA DE EJECUCIÓN.
IV.A.	DIAGRAMA DE GANTT.
IV.B	AVANCE FINANCIERO DE LA OBRA.
V	ANEXOS
V.A.	TEMARIO DEL CURSO DE CAPACITACION AL USUARIO
V.B.	LISTA DE COMPONENTES PARA LA RECUPERACION DE VAPORES FASE I.

EL PROYECTO EJECUTIVO DE RECUPERACIÓN DE VAPORES CONSISTE EN PRIMERA INSTANCIA EN PLASMAR EN PLANOS DE ACUERDO A NORMAS ISO A UN SRV'S PREVIAMENTE CERTIFICADO POR LAS AUTORIDADES COMPETENTES Y POSTERIORMENTE LLEVARLO A LA PRACTICA EN SITIO, UNA VEZ INSTALADO TENDRÁ QUE SER EVALUADO POR LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES Y DAR SU VISTO BUENO ANTES DE INICIAR CON SU OPERACIÓN , YA QUE ESTE SISTEMA DEBERÁ CUMPLIR CON LA REGULACIÓN ESTABLECIDA PARA LA PREVENCIÓN DE EMISIONES DE GASES CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA, CUANDO ESTE SE HAYA PUESTO EN MARCHA, QUE SERÁ CUANDO EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO RECIBA COMBUSTIBLES DE LOS AUTOTANQUES Y A SU VEZ CUANDO ESTA MISMA SE ENCUENTRE EN CONDICIONES DE PROVEER GASOLINA A LOS TANQUES DE LOS VEHÍCULOS, PARA RECUPERAR LOS VAPORES, EL SISTEMA ESTA DIVIDIDO EN DOS FASES, EL SRV'S FASE I CONSISTE EN RECUPERAR LOS VAPORES QUE SON GENERADOS EN EL MOMENTO QUE EL AUTOTANQUE ENTREGA COMBUSTIBLES A LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO, ESTOS VAPORES SON CAPTADOS POR LOS MISMOS AUTOTANQUES Y LLEVADOS A LAS TERMINALES CORRESPONDIENTES PARA SU PROCESAMIENTO ADECUADO, EN TANTO QUE EL SRV'S FASE II, FUNCIONARA INTERNAMENTE EN CADA ESTACIÓN DE SERVICIO Y SE ENCARGARA DE RECUPERAR LOS VAPORES QUE SE GENEREN EN EL MOMENTO QUE EL COMBUSTIBLE SEA ENTREGADO EN LOS TANQUES DE LOS VEHÍCULOS, ESTE VAPOR SERÁ CONDUcido HASTA LOS TANQUES

ASIGNADOS PARA RECIBIRLOS, LA CAPTACIÓN DE LOS VAPORES SE HARÁ MEDIANTE UN SISTEMA DEBIDAMENTE INSTRUMENTADO Y REVISADO POR LAS AUTORIDADES COMPETENTES EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO, ESTAS DOS FASES QUEDARAN SEÑALADAS EN EL PROYECTO EJECUTIVO. EN PARTICULAR PARA EL PROYECTO EJECUTIVO DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V., EMPLEAREMOS EL SRV'S " VAPOR VAC " DE GILBARCO.

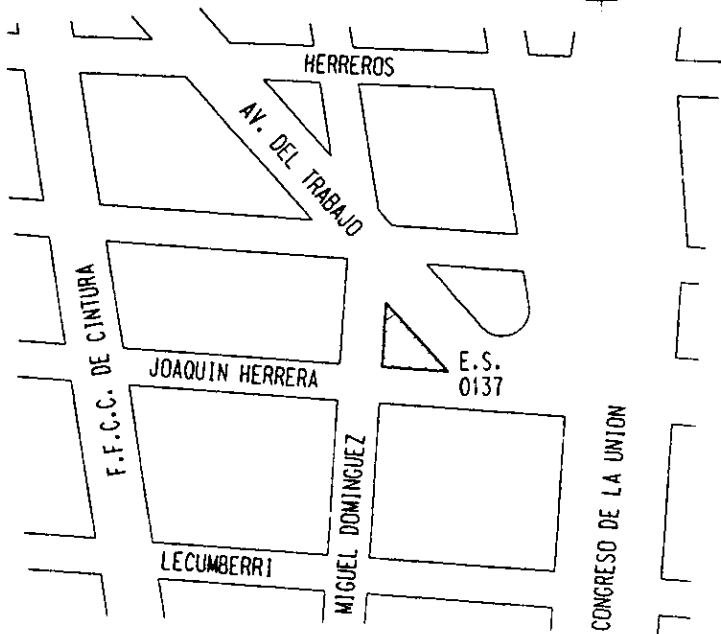
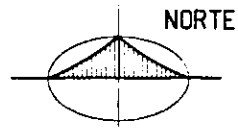
I.A.- OBJETIVO DEL PROYECTO.

EL OBJETIVO DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES SERÁ DETERMINAR EN PLANOS, EN FUNCIÓN DE LAS NORMAS ISO, LA UBICACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES, QUE PREVIAMENTE A SU INSTALACIÓN SERÁN REVISADOS CUIDADOSAMENTE EN TODAS SUS PARTES DE QUE CONSTA PARA SU APROBACIÓN DEFINITIVA Y, ASÍ PODER LLEVAR A CABO LA INSTALACIÓN. CON EL OBJETO DE EVITAR AL MÁXIMO LA EMISIÓN DE VAPORES NOCIVOS A LA ATMÓSFERA PARA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS POR EL SUBCOMITE TÉCNICO.

I.B.- UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO Y DESCRIPCIÓN DE SUS COLINDANCIAS Y CARACTERÍSTICAS INDICANDO EL TIPO DE INSTALACIÓN QUE COLINDA CON ESTA.

LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V., SE ENCUENTRA UBICADA EN JOSE JOAQUIN HERRERA No. 110, COL. MORELOS, MEXICO, D. F.; AL NORTE COLINDA CON AV. DEL TRABAJO Y CALLE MIGUEL DOMINGUEZ, AL SUR COLINDA CON CALLE J. JOAQUIN HERRERA, AL ORIENTE COLINDA CON AV. DEL TRABAJO Y J. JOAQUIN HERRERA, AL PONIENTE CON CALLE MIGUEL DOMINGUEZ. EL TIPO DE INSTALACIONES QUE IMPERA EN EL LUGAR CERCANOS A LA ESTACION DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V., SON DE TIPO HABITACIONAL Y COMERCIAL POR LO GENERAL.

I.C.- CROQUIS DE LOCALIZACION DE LA
ESTACION DE SERVICIO No. 0137
ESTACION MEXOLUB S.A. DE C.V.



UBICACION: JOSE J. HERRERA 110 ESQ. AV. DEL TRABAJO,
COL. MORELOS, MEXICO, D.F.

I.D.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.

LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V., CUENTA CON

LOS SIGUIENTES DATOS EN SUS INSTALACIONES.

TANQUE No.	MARCA	DOBLE PARED	CAPACIDAD NOMINAL (LTS)	PRODUCTO
1	BUFFALO	SI, ACERO - FIBRA DE VIDRIO	30,000	PREMIUM
2	BUFFALO	SI, ACERO - FIBRA DE VIDRIO	40,000	MAGNA SIN

No. DE POSICIONES DE CARGA P/GASOLINA	No. DE ISLAS	No. DE DISPENSARIOS	SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS
04	02	2, DE 4 MANGUERAS, 2 PRODUCTOS	POR INSTALAR EL SISTEMA VEEDER ROOT

TUBERIA DE RECUPERACION DE VAPORES	TUBERIA PARA SUMINISTRAR PRODUCTO	TUBERIA PARA VENTEOS
TUBERIA EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 3" DE DIAMETRO.	TUBERIA PRIMARIA EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 2" DE DIAMETRO Y SECUNDARIA EN POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 4" DE DIAMETRO.	SECCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN TUBERIA DE ACERO AL CARBON, CED. 40, DE 3" DE DIAMETRO.

ALCANCES DEL PROYECTO DE LA ESTACION DE SERVICIO No. 0137

"ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V."

LA EMPRESA INSTALADORA SE ENCARGARA DE INSTALAR EN LA ESTACION DE SERVICIO TODOS LOS DISPOSITIVOS DE RECUPERACION DE VAPORES FASE I, INCLUYENDO LA RED DE TUBERIAS DE RECUPERACION DE VAPORES DESDE LOS DISPENSARIOS HASTA LOS TANQUES SUBTERRANEOS DE COMBUSTIBLES.

DIEBOLD MEXICO, S. A. DE C. V., INSTALARA EN ESTA ESTACION: EL MANIFOLD DE VENTEOS, LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDAD, EN CONJUNTO CON LA INSTALACION ELECTRICA DE LA ALARMA DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES, Y LOS EQUIPOS EN DISPENSARIOS. PARA VER LAS CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

VER EN PUNTO I.D. DONDE LA ESTACION DE SERVICIO **No. 0137**, **"ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V."**, DESCRIBE LOS DATOS DE SUS INSTALACIONES.

III.- INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE I, FASE II, CON SUS RESPECTIVOS SISTEMAS DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN.

III.A.- EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V. SE INSTALARA EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE II, QUE TENDRÁ LUGAR A COMPLEMENTAR AL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE I, MISMO QUE YA HA SIDO INSTALADO.

EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE I INSTALADO, QUE SE ENCUENTRA DIRECTAMENTE ASOCIADO A LA INSTRUMENTACIÓN DE LA PARTE SUPERIOR DE LOS TANQUES, PRESENTA DOS ACCESOS PRINCIPALES, UNO PARA RECIBIR COMBUSTIBLE Y OTRO PARA ELIMINAR EL EXCESO DE VAPOR GENERADO A LA DESCARGA(VENTEOS), A SU VEZ LOS VENTEOS CUENTAN CON UNA VÁLVULA DE PRESIÓN VACIO EN LA PARTE SUPERIOR.

LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES

FASE I SON:

EN EL LLENADO

- VÁLVULA DE SOBRELLENADO.
- ADAPTADOR DE 4" PARA TUBO DE LLENADO.
- TAPÓN DE 4" DE CIERRE HERMÉTICO.
- CONTENEDOR PARA DERRAMES DE COMBUSTIBLES DE 5 GALONES CON VÁLVULA DE DRENADO.

ZONA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES:

- VÁLVULA FLOTADOR DE ESFERA DE 2" X 6".
- MANIFOLD DE 4" X 4" X 3" X 3".
- VÁLVULA CHECK ADAPTADOR PARA RECUPERACIÓN DE VAPORES 4" X 4".
- TAPÓN DE 4" DE CIERRE HERMÉTICO.
- REGISTRO METÁLICO DE 12" X 12".

CUANDO EL AUTOTANQUE LLEGUE A LA ESTACIÓN DE SERVICIO A DESCARGAR COMBUSTIBLE, LO HARÁ POR LA PARTE DEL LLENADO DEL TANQUE SUBTERRÁNEO Y LO REALIZARA MEDIANTE LOS SIGUIENTES EQUIPOS:

- CODO DE LLENADO HERMÉTICO CON MIRILLA DE 4" X 4".
- MANGUERA DE 4" DE DIAMETRO POR 6 MTS DE LONGITUD CON SUS ADAPTADORES HEMBRA, UNO EN CADA EXTREMO, PARA CONECTARSE AL CODO DE LLENADO Y AUTOTANQUE.

PARA EVITAR UNA EMISION DE VAPORES CONSIDERABLE A LA ATMOSFERA ES DE VITAL IMPORTANCIA QUE LA MANGUERA SEA CONECTADA PRIMERAMENTE AL AUTOTANQUE Y POSTERIORMENTE AL CODO DE LLENADO Y ESTE ULTIMO AL TANQUE SUBTERRANEO.

SIMULTÁNEAMENTE A LA DESCARGA, EL AUTOTANQUE ESTARÁ RECUPERANDO VAPORES DEL TANQUE SUBTERRÁNEO, ADAPTÁNDOSE A LA PARTE DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DEL TANQUE, CONECTÁNDOSE DE LA SIGUIENTE MANERA:

- CODO DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DE 4" X 3".
- MANGUERA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DE 3" DE DIÁMETRO CON SUS ADAPTADORES HEMBRA DE 3", PARA CONECTARSE AL CODO Y AL AUTOTANQUE. AL IGUAL QUE EN EL LLENADO, TAMBIÉN SERA IMPORTANTE QUE LA MANGUERA SE CONECTE EN PRIMERA INSTANCIA AL AUTOTANQUE Y DESPUÉS AL CODO DE RECUPERACION DE VAPORES Y ESTE AL TANQUE SUBTERRANEO.

EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE II, SERÁ DEBIDAMENTE INSTRUMENTADO PARA RECUPERAR EL VAPOR QUE SE GENÈRE DURANTE EL FLUJO DE COMBUSTIBLES, DESDE LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS HASTA LOS TANQUES DE LOS VEHÍCULOS, YA QUE DE ESTOS ULTIMOS SE CAPTARAN LOS VAPORES MEDIANTE EL DISPENSARIO DE COMBUSTIBLES Y SERÁN CONDUCIDOS A TRAVÉS DE UNA RED DE TUBERÍAS HASTA EL TANQUE ASIGNADO PARA RECIBIRLOS.

COMO EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES QUE SE INSTALARA EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V. SERÁ EL SISTEMA " VAPOR VAC " DE GILBARCO PRESENTAMOS EL SIGUIENTE GRUPO DE ACCESORIOS QUE LO COMPONENTEN:

- RED PRINCIPAL DE TUBERÍA Y RAMALES SECUNDARIOS PARA RECUPERACIÓN DE VAPORES EN ACERO AL CARBON, CED.40 DE 3" DE DIAMETRO; DE LOS CONTENEDORES DE LOS DISPENSARIOS HASTA LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES.
- TUBERÍA PRIMARIA EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 2" DE DIAMETRO Y SECUNDARIA EN POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 4" DE DIAMETRO, PARA CONDUCCIÓN DE PRODUCTO DE LOS TANQUES HASTA LOS DISPENSARIOS.

- TUBERIA EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 3" DE DIAMETRO, PARA VENTEOS EN SECCION HORIZONTAL Y VERTICAL.
- TUBERIA DE 1" DE DIAMETRO EN DISPENSARIOS PARA RECUPERACION DE VAPORES.
- PISTOLA COAXIAL DE RECUPERACIÓN DE VAPORES .
- CONEXIÓN GIRATORIA COAXIAL DE 45 GRADOS.
- MANGUERA COAXIAL DE 9' DE LONGITUD.
- BOMBA TURBINA VAPOR VAC.
- ADAPTADOR PARA MANGUERA COAXIAL A DISPENSARIOS.
- VÁLVULA DE EMERGENCIA SHUTT-OFF PARA RECUPERACIÓN DE VAPORES.
- CONEXIÓN FLEXIBLE CON SWIVEL.
- SISTEMA DE ALARMA PARA EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES ASISTIDO
- PARA "VAPOR VAC".

LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE II " VAPOR VAC " DE GILBARCO, ESTÁN DEBIDAMENTE AUTORIZADOS PARA SU USO POR LAS AUTORIDADES CORRESPONDIENTES Y CUMPLEN CON LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS: NOM-092 ECOL-1995, NOM-093 ECOL-1995.

INTERACCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES "

VAPOR VAC"

No.	COMPONENTES	COMPONENTE QUE FUNCIONA EN FASE I	COMPONENTE QUE FUNCIONA EN FASE II
1	AUTOTANQUE	*	
2	MANGUERA Y ACC. PARA DESCARGA	*	
3	MANGUERA Y ACC. PARA REC. DE VAPORES.	*	
4	TANQUE SUB. DE COMBUSTIBLE.	*	*
5	ZONA MOJADA DE TANQUES.	*	*
6	ÁREA DE VAPORES DE LOS TANQUES	*	*
7	LÍNEAS PRIMARIA EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 2" DE DIAMETRO Y SECUNDARIA EN POLIETILENO A.D. DE 4" DE DIAMETRO.	*	
8	DISPENSARIOS PARA DESPACHO DE GASOLINAS	TRAN	CISIÓN
9	LÍNEAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 3" DE DIAMETRO.		*
10	VÁLVULA PRESIÓN VACÍO	*	*

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE I:

LOS COMBUSTIBLES TRANSPORTADOS POR LOS AUTOTANQUES(1), SON DESCARGADOS POR LAS MAGUERAS Y ACCESORIOS DE DESCARGA HERMÉTICOS(2) AL TANQUE SUBTERRÁNEO(4), ELEVANDO EL NIVEL DE LLENADO DEL TANQUE(5) Y REDUCIENDO EL ESPACIO VACÍO DEL TANQUE(6), CON EL MOVIMIENTO DEL COMBUSTIBLE AL LLENAR EL TANQUE SE GENERAN VAPORES, ESTOS SON CAPTADOS POR EL AUTOTANQUE MEDIANTE LA MANGUERA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES

Y SUS ACCESORIOS(3), CUANDO EXISTE UN EXCESO DE PRESIÓN CAUSADA POR LOS VAPORES, EN EL EXTREMO SUPERIOR DE LOS VENTEOS(10) TIENEN UNA VÁLVULA DE PRESION-VACIO PARA ALIVIAR AL SISTEMA, SI ES NECESARIO.

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II:

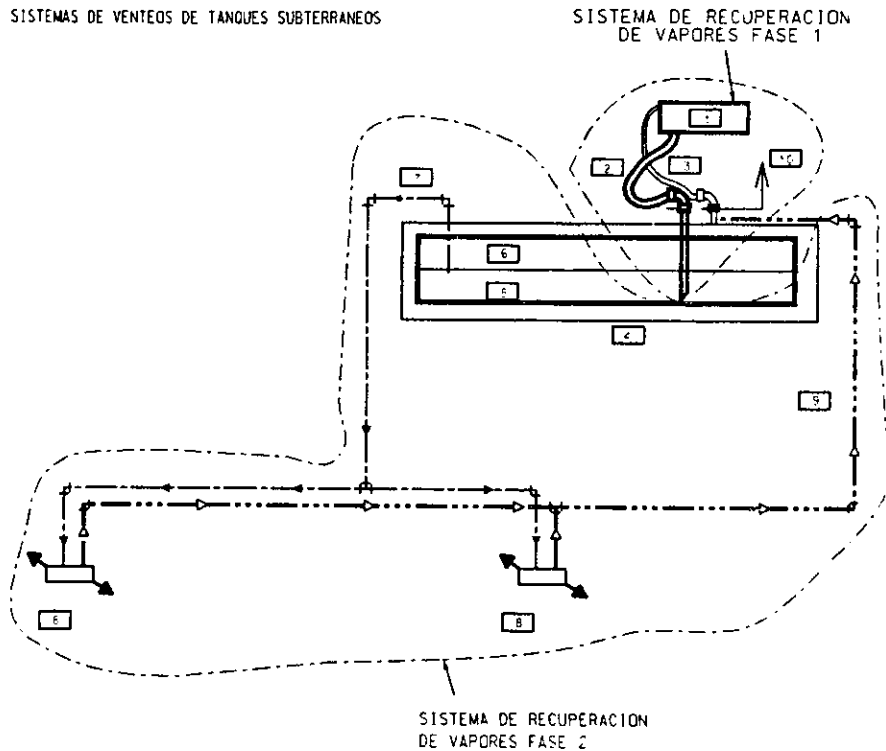
UNA VEZ ALMACENADOS LOS COMBUSTIBLES EN LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS(4), SON BOMBEADOS HACIA UNA RED DE FLUIDOS(7), Y SE HACEN LLEGAR HASTA LOS DISPENSARIOS DE COMBUSTIBLES(8), ESTOS ÚLTIMOS SON LOS ELEMENTOS DE TRANSICIÓN, ES DECIR, DONDE

TERMINA EL RECORRIDO DE LOS FLUIDOS LÍQUIDOS E INICIA EL RECORRIDO DE LOS FLUIDOS GASEOSOS, LOS GASES QUE SE GENERAN EN LOS TANQUES DE LOS VEHÍCULOS SON CAPTADOS POR LAS BOMBAS DE VACIO ENCARGADAS DE SUCCIONAR LOS VAPORES Y SON CONDUCIDOS POR LA RED (9), HASTA LA PARTE VACIA DE LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS(4).

DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE LOS
SISTEMAS DE RECUPERACION DE VAPORES
FASE I Y FASE 2

SIMBOLOGIA

- 1 AUTOTANQUE DE COMBUSTIBLE
- 2 SISTEMA DE LLENADO HERMETICO
- 3 SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE I
- 4 TANQUE SUBTERRANEO DE COMBUSTIBLES
- 5 NIVEL DE LLENADO DEL TANQUE SUBTERRANEO
- 6 ESPACIO VACIO DEL TANQUE SUBTERRANEO
- 7 LINEA DE CONDUCCION DE COMBUSTIBLES DE SISTEMA DE TANQUES SUBTERRANEOS A DISPENSARIOS
- 8 DISPENSARIOS DE COMBUSTIBLES
- 9 LINEA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II DE DISPENSARIOS A SISTEMA DE TANQUES-SUBTERRANEOS
- 10 SISTEMAS DE VENTEOS DE TANQUES SUBTERRANEOS



III.B.I.- MEMORIA DE CALCULO:

FÓRMULAS A EMPLEAR EN LOS CÁLCULOS

Q = AV EC. 1 ECUACIÓN DE CONTINUIDAD
DONDE

Q = GASTO EN M³/SEG.
A = ÁREA DE LA SECCIÓN EN M²
V = VELOCIDAD DEL FLUIDO EN M/SEG.

H₁ + P₁/γ + (V₁)²/2g = h₂ + P₂/γ + (V₂)²/2g + hf + h_L EC. 2
ECUACIÓN DE BERNOULLI.

R_E = Vd/ν EC. 3 NUMERO DE REYNOLDS

DONDE
V = VELOCIDAD MEDIA EN M/SEG.
d = DIÁMETRO DE LA TUBERÍA EN MTS.
ν = VISCOSIDAD CINEMÁTICA DEL FLUIDO EN M²/SEG.

P_{OT} = QH/76n EC. 4 EC. PARA OBTENER LA POTENCIA DE BOMBAS

DONDE
γ = PESO ESPECIFICO DEL FLUIDO EN Kg/M³
Q = GASTO EN M³/SEG.
H = CARGA REQUERIDA EN MTS.
76 = FACTOR CTE. P/CONVERTIR (Kg-m/seg) A H.P.
n = EFICIENCIA DE LA BOMBA EN %

h_f = f (LV²/2gd) EC. 5 FORMULA DE DARCY-WEISBACH.

DONDE
L = LONG. DEL TRAMO DE TUB. EN MTS.
V = VELOCIDAD MEDIA EN M/SEG
d = DIÁMETRO DE LA TUBERÍA EN MTS
g = COEFICIENTE GRAVITACIONAL 9.81 M/SEG²
f = COEF. DE FRICC. DE LA TUBERÍA. ADIMENCIONAL.

$$h_L = K (V^2/2g) \dots\dots\dots \text{EC. 5' PERDIDAS LOCALES POR ACCESORIOS}$$

DONDE:

K = COEFICIENTE DE PERDIDA POR CADA ACCESORIO.

V = VELOCIDAD MEDIA EN M/SEG

g = COEFICIENTE GRAVITACIONAL 9.81 M/SEG²

$$f = \dots\dots\dots /D \dots\dots\dots \text{EC. 6 RUGOSIDAD RELATIVA.}$$

DONDE:

$\dots\dots\dots$ = RUGOSIDAD ABSOLUTA EN CM

D = DIÁMETRO DE LA TUBERÍA EN CM

**Ecuación general de energía
Teorema de Bernoulli**

El teorema de Bernoulli es una forma de expresión de la aplicación de la ley de la conservación de la energía al flujo de fluidos en una tubería. La energía total en un punto cualquiera por encima de un plano horizontal arbitrario fijado como referencia, es igual a la

$$Z + \frac{144 P}{\rho} + \frac{v^2}{2g} = H$$

Si las pérdidas por rozamiento se desprecian y no se aporta o se toma ninguna energía del sistema de tuberías (bombas o turbinas), la altura total H en la ecuación anterior permanecerá constante para cualquier punto del fluido. Sin embargo, en la realidad existen pérdidas o incrementos de energía que deben incluirse en la ecuación de Bernoulli. Por lo tanto, el balance de energía puede escribirse para dos puntos del fluido, según se indica en el ejemplo de la figura 1.4.

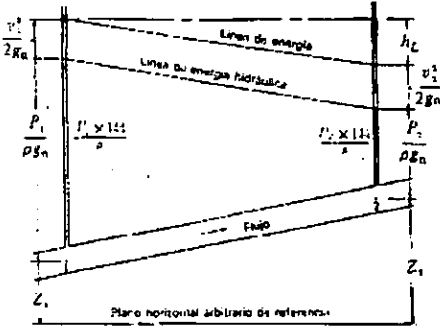


Figura 1.4
Balance de energía para dos puntos de un fluido

Adaptado de *Fluid Mechanics* por R. A. Dodge y M. J. Thompson. Copyright 1937; McGraw-Hill Book Company, Inc.

suma de la altura geométrica, la altura debida a la presión y la altura debida a la velocidad, es decir:

$$Z + \frac{P}{\rho g_n} + \frac{v^2}{2g_n} = H$$

Nótese que la pérdida por rozamiento en la tubería desde el punto uno al punto dos (h_L) se expresa como la pérdida de altura en metros de fluido (pies de fluido). La ecuación puede escribirse de la siguiente manera:

Ecuación 1-3

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho_1 g_n} + \frac{v_1^2}{2g_n} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho_2 g_n} + \frac{v_2^2}{2g_n} + h_L$$

$$Z_1 + \frac{144 P_1}{\rho_1} + \frac{v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{144 P_2}{\rho_2} + \frac{v_2^2}{2g} + h_L$$

Todas las fórmulas prácticas para el flujo de fluidos se derivan del teorema de Bernoulli, con modificaciones para tener en cuenta las pérdidas debidas al rozamiento.

Para evitar duplicidad innecesaria, las fórmulas se han escrito en términos ya sea del volumen específico ∇ o de la densidad ρ , pero no en función de ambos ya que uno es el recíproco del otro.

$$\nabla = \frac{1}{\rho} \quad \rho = \frac{1}{\nabla}$$

Estas ecuaciones pueden sustituirse en cualesquiera de las fórmulas que aparecen en este libro, cuando sea necesario.

• Teorema de Bernoulli:

Ecuación 3-1

$$Z + \frac{P}{\rho g_n} + \frac{v^2}{2g_n} = H$$

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho_1 g_n} + \frac{v_1^2}{2g_n} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho_2 g_n} + \frac{v_2^2}{2g_n} + h_L$$

$$\nabla_1 + \frac{1.43 P}{\rho} + \frac{v^2}{3g} = H$$

$$\nabla_1 + \frac{1.44 P_1}{\rho_1} + \frac{v_1^2}{2g} = \nabla_2 + \frac{1.44 P_2}{\rho_2} + \frac{v_2^2}{2g} + h_L$$

• Velocidad media de flujo en tuberías:

(Ecuación de continuidad)

Ecuación 3-2

$$v = \frac{q}{A} = 1273\ 000 \frac{q}{d^2} = 21.22 \frac{Q}{d^2}$$

$$v = 56.23 \frac{B}{d^2} = 1273\ 000 \frac{wV}{d^2} = 354 \frac{WV}{d^2}$$

$$v = 1.243 \frac{q_h T}{\rho d^2} = 432 \frac{q_h S_T}{\rho d^2}$$

$$V = \frac{q_m}{A} = 16\ 670 \frac{WV}{d^2} = 21\ 220 \frac{WV}{d^2}$$

$$V = 74.55 \frac{q_h T}{\rho d^2} = 25\ 970 \frac{q_h S_T}{\rho d^2}$$

$$v = \frac{q}{A} = 1813 \frac{q}{d^2} = 0.408 \frac{Q}{d^2}$$

$$v = 0.180 \frac{B}{d^2} = 1813 \frac{wV}{d^2} = 0.0509 \frac{WV}{d^2}$$

$$v = 0.00144 \frac{q_h T}{\rho d^2} = 0.00180 \frac{q_h S_T}{\rho d^2}$$

$$V = \frac{q_m}{A} = 1.40 \frac{WV}{d^2} = 1.06 \frac{WV}{d^2}$$

$$V = 0.00803 \frac{q_h T}{\rho d^2} = 0.211 \frac{q_h S_T}{\rho d^2}$$

• Número de Reynolds de flujo en tuberías:

Ecuación 3-3

$$R_e = \frac{D v \rho}{\mu} = \frac{d v \rho}{1000 \mu'} = \frac{d v \rho}{\mu}$$

$$R_e = 1273\ 000 \frac{q \rho}{d \mu} = 318.3 \frac{q \rho}{R_{MH}} = 21.22 \frac{Q \rho}{d \mu}$$

$$R_e = 354 \frac{W'}{d \mu} = 432 \frac{q_h S_T \rho}{d \mu} = 56.23 \frac{B \rho}{d \mu}$$

$$R_e = \frac{D v}{\nu} = \frac{d v}{1000 \nu'} = 1000 \frac{d v}{\nu}$$

$$R_e = 1273 \times 10^3 \frac{q}{d \nu} = 21\ 220 \frac{Q}{d \nu} = 354\ 000 \frac{WV}{d \nu}$$

$$R_e = \frac{D v \rho}{\mu_s} = \frac{D v \rho}{31.2 \mu_s'} = 113.9 \frac{d v \rho}{\mu}$$

$$R_e = 127300 \frac{q \rho}{d \mu} = \frac{4719 q \rho}{R_{MH}} = 50.6 \frac{Q \rho}{d \mu}$$

$$R_e = 0.71 \frac{W'}{\mu} = 0.487 \frac{q_h S_T \rho}{\mu} = 11.4 \frac{B \rho}{\mu}$$

$$R_e = \frac{D v}{\nu} = \frac{d v}{1.27 \nu} = 774 \frac{d v}{\nu}$$

$$R_e = 1419\ 000 \frac{q}{d \nu} = 7180 \frac{Q}{d \nu} = 354 \frac{WV}{d \nu}$$

• Equivalencias de viscosidad

Ecuación 3-4

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = \frac{\mu}{S}$$

• Pérdida de altura de presión y

pérdida de presión en tubería recta:

La pérdida de presión debida al flujo es la misma en una tubería inclinada, vertical u horizontal. Sin embargo, la diferencia de presión debida a la diferencia de altura debe considerarse en los cálculos de caída de presión: Véase página 1-7.

Fórmula de Darcy:

$$h_L = f \frac{L}{D} \frac{V^3}{2g_m} = 51 \frac{fL V^3}{D}$$

$$h_L = 8265 \times 10^{-6} \frac{fL Q^3}{d^5} = 22950 \frac{fL Q^3}{d^5}$$

$$h_L = 161200 \frac{fL B^3}{d^5} = 6376000 \frac{fL W^3 V^3}{d^5}$$

$$\Delta p = 0.005 \frac{fL \rho V^3}{d} = 0.00000139 \frac{fL \rho V^3}{d}$$

$$\Delta p = 81055 \times 10^{-6} \frac{fL \rho Q^3}{d^5} = 2.252 \frac{fL \rho Q^3}{d^5}$$

$$\Delta p = 15.81 \frac{fL \rho B^3}{d^5} = 625.3 \frac{fL W^3 V^3}{d^5}$$

$$\Delta p = 2.69 \frac{fL T (q_h)^3 S_g}{d^5 \rho}$$

$$\Delta p = 936.5 \frac{fL (q_h)^3 S_g^3}{d^5 \rho}$$

$$h_L = f \frac{L}{D} \frac{V^3}{2g} = 0.1261 \frac{fL V^3}{d}$$

$$h_L = 6267 \frac{fL Q^3}{d^5} = 0.211 \frac{fL Q^3}{d^5}$$

$$h_L = 0.01414 \frac{fL B^3}{d^5} = 0.000183 \frac{fL W^3 V^3}{d^5}$$

$$\Delta P = 0.001292 \frac{fL \rho V^3}{d} = 0.000000359 \frac{fL \rho V^3}{d}$$

$$\Delta P = 41.5 \frac{fL \rho Q^3}{d^5} = 0.000216 \frac{fL \rho Q^3}{d^5}$$

$$\Delta P = 0.0001035 \frac{fL \rho B^3}{d^5} = 0.00000336 \frac{fL W^3 V^3}{d^5}$$

$$\Delta P = 0.0000000726 \frac{fL T (q_h)^3 S_g}{d^5 \rho}$$

$$\Delta P = 0.0000001959 \frac{fL (q_h)^3 S_g^3}{d^5 \rho}$$

Para fluido compresible simplificado véase pág. 3-42

- Pérdida de altura de presión y caída de presión con régimen laminar en tubería recta:

En condiciones de flujo laminar ($Re < 2000$), el factor de fricción o rozamiento sólo es una función

Ecuación 3-6

matemática directa del número de Reynolds y puede expresarse por la fórmula $f = 64/Re$. Al sustituir este valor de f en la fórmula de Darcy, ésta puede reescribirse:

$$h_L = 3263 \frac{\mu L V}{d^3 \rho}$$

Ecuación 3-6

$$h_L = 41550 \times 10^3 \frac{\mu L Q}{d^3 \rho} = 69220 \frac{\mu L Q}{d^3 \rho}$$

$$h_L = 183500 \frac{\mu L B}{d^3 \rho} = 1154000 \frac{\mu L W}{d^3 \rho}$$

$$\Delta p = 0.32 \frac{\mu L V}{d^2} = 407400 \frac{\mu L Q}{d^2}$$

$$\Delta p = 6.79 \frac{\mu L Q}{d^2} = 18 \frac{\mu L B}{d^2}$$

$$\Delta p = 113.2 \frac{\mu L W}{d^2 \rho}$$

$$h_L = 0.0362 \frac{\mu L V}{d^3 \rho}$$

$$h_L = 17.64 \frac{\mu L Q}{d^3 \rho} = 0.0193 \frac{\mu L Q}{d^3 \rho}$$

$$h_L = 0.0275 \frac{\mu L B}{d^3 \rho} = 0.000490 \frac{\mu L W}{d^3 \rho}$$

$$\Delta P = 0.000668 \frac{\mu L V}{d^2} = 0.1225 \frac{\mu L Q}{d^2}$$

$$\Delta P = 0.000273 \frac{\mu L Q}{d^2} = 0.000191 \frac{\mu L B}{d^2}$$

$$\Delta P = 0.0000140 \frac{\mu L W}{d^2 \rho}$$

- Limitaciones de la fórmula de Darcy

Flujo no compresible: Líquidos.

La fórmula de Darcy puede usarse sin restricción para flujo de agua, aceites y otros líquidos en tuberías. Sin embargo, cuando se presentan velocidades muy altas en la tubería causan que la presión en la salida sea igual a la presión de vapor del líquido, aparece el fenómeno de la cavitación y los valores calculados para el caudal son inexactos.

A-4a. — Viscosidad de gases y vapores de hidrocarburos

Las curvas de los vapores de hidrocarburos y gases naturales en el nomograma de la derecha, son adaptaciones de datos tomados de Maxwell;¹² las curvas de todos los demás gases (excepto el helio¹³) están basadas en la fórmula de Sutherland.

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_0 + C}{T + C} \right) \left(\frac{T}{T_0} \right)^{1/2}$$

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{0.455 T_0 - C}{0.455 T + C} \right) \left(\frac{T}{T_0} \right)^{1/2}$$

donde:

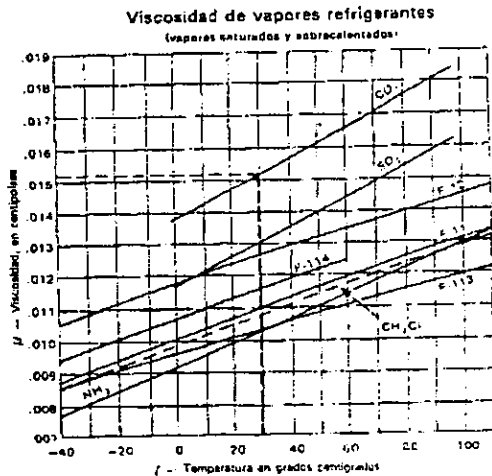
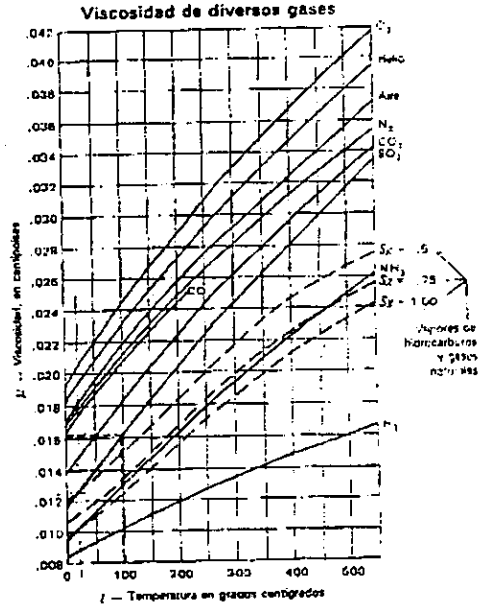
- μ = viscosidad en centipoises, a la temperatura T .
- μ_0 = viscosidad en centipoises, a la temperatura T_0 .
- T = temperatura absoluta, en Kelvin ($273 + ^\circ\text{C}$) (grados rankine = $460 + ^\circ\text{F}$) para la cual se requiere conocer la viscosidad.
- T_0 = temperatura absoluta, en Kelvin (grados rankine = $460 + ^\circ\text{F}$) para la que se conoce la viscosidad.
- C = constante de Sutherland

Nota: La variación de la viscosidad con la presión es pequeña para la mayor parte de los gases. Para los gases dados en esta página, la corrección de la viscosidad debida a la presión es inferior al 10% para presiones hasta 35 bar (500 libras/pulg²).

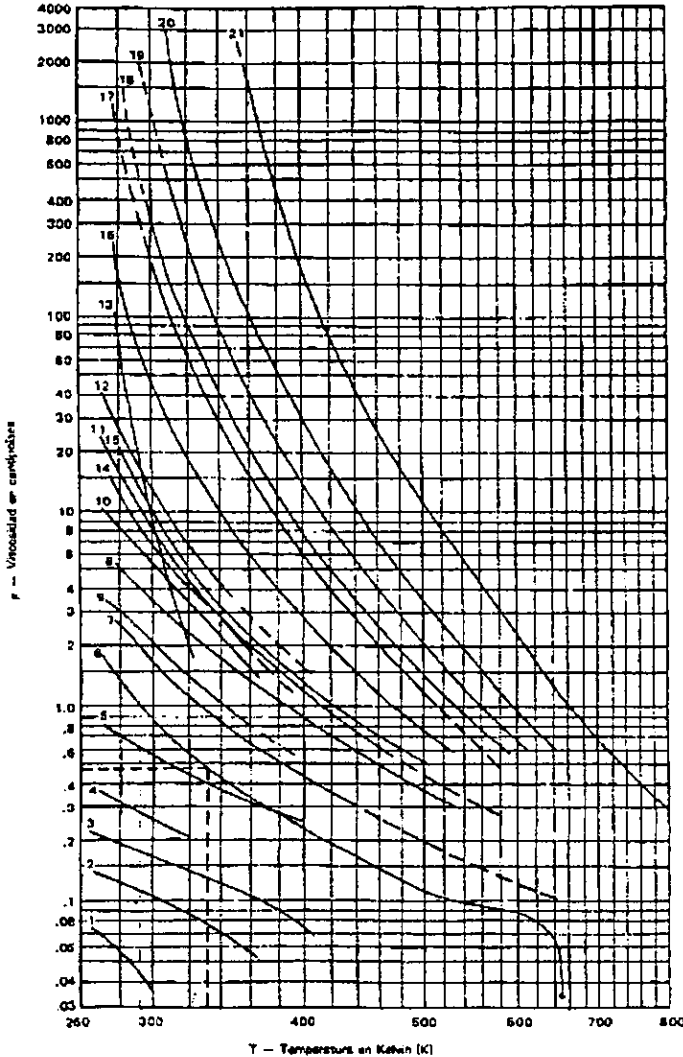
Fluido	Valores aproximados de $^{\circ}\text{C}$
O ₂	127
Aire	120
N ₂	111
CO ₂	240
CO	118
SO ₂	416
NH ₃	370
H ₂	72

Ejemplo para el nomograma de arriba: La viscosidad del dióxido de azufre gaseoso a 100°C (212°F) es 0.0162 centipoises.

Ejemplo para el nomograma de abajo: La viscosidad del dióxido de carbono gaseoso a 30°C (86°F) aproximadamente, es de 0.0152.



A-2a. — Viscosidad del agua y de líquidos derivados del petróleo



1. Etano (C_2H_6)
 2. Propano (C_3H_8)
 3. Butano (C_4H_{10})
 4. Gasolina natural
 5. Gasolina
 6. Agua
 7. Keroseno
 8. Diesel
 9. Crudo de 48 grados API
 10. Crudo de 40 grados API
 11. Crudo de 35.6 grados API
 12. Crudo de 32.6 grados API
 13. Crudo de San Cristóbal
 14. Aceite combustible 3 (Máx.)
 15. Aceite combustible 5 (Mín.)
 16. Aceite Lube SAE 10 (100 V.I.)
 17. Aceite Lube SAE 30 (100 V.I.)
 18. Aceite combustible 5 (Máx.) o 6 (Mín.)
 19. Aceite Lube SAE 70 (100 V.I.)
 20. Aceite combustor Bunker C (Máx.) y residuo M.C.
 21. Asfalto
- Adaptación de datos recogidos de las referencias 8, 12 y 23 de la bibliografía.

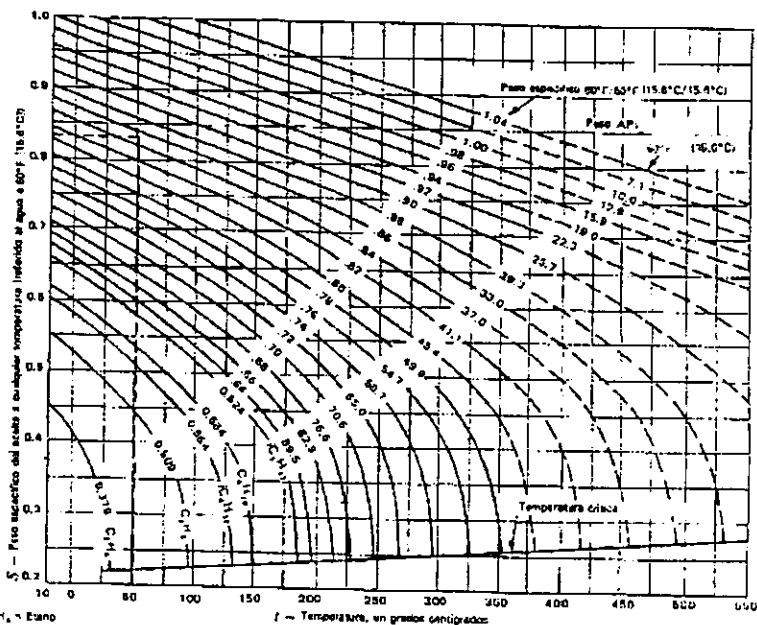
Ejemplo: Hállese la viscosidad del agua a 60°C

Solución: $60^\circ C = 273 + 60 = 333 K$

Viscosidad del agua a 333 K es 0.47 centipoises (curva 6)

A-6 Relación peso específico — temperatura, para aceites derivados del petróleo

(Adaptación de datos recogidos de la referencia 12 de la bibliografía)



C₁₂H₂₆ = Eetano
 C₁₄H₃₀ = Propano C₁₅H₃₂ = Isobutano
 C₁₇H₃₆ = Butano C₁₈H₃₈ = Isopentano

Ejemplo: El peso específico de un aceite a 15.6°C es 0.85. El peso específico a 50°C es de 0.81.

Para encontrar la densidad en kg/m³ de un aceite a determinada temperatura, cuando se conoce su peso específico a 60°F (15.6°C), multiplíquese el peso específico del aceite a esa temperatura (véase nomograma de arriba) por 999, que es la densidad del agua a 60°F (15.6°C).

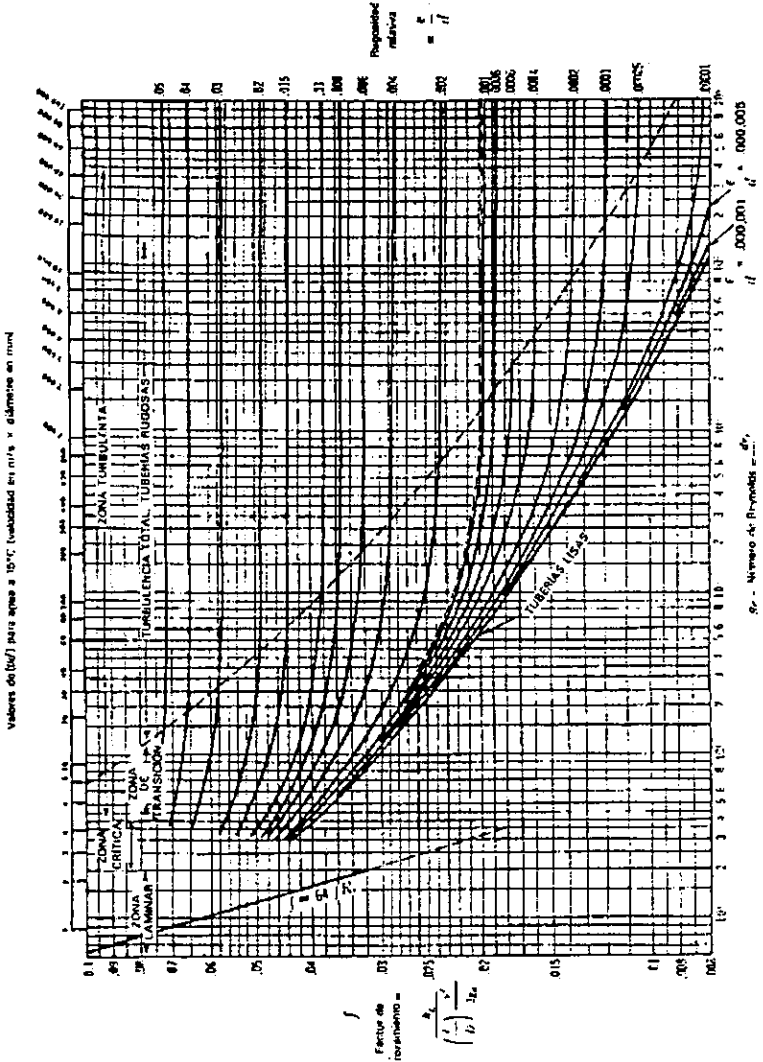
Densidad y peso específico* de líquidos diversos

Líquido	Temperatura t °C	Densidad ρ kg/m ³	Peso específico S	Líquido	Temperatura t °C	Densidad ρ kg/m ³	Peso específico S	
Acetona	60	15.6	0.792	Mercurio	20	13.612	13.623	
Amoníaco saturado	10	-12.2	0.656	Mercurio	40	13.581	13.596	
Benceno	32	0	0.899	Mercurio	60	13.557	13.586	
Salmuera de CaCl ₂ al 10%	32	0	1.090.1	Mercurio	80	13.530	13.541	
Salmuera de NaCl al 10%	32	0	1.077.1	Mercurio	100	13.502	13.514	
Combi. Sulfuros C Máx.	60	15.6	1.013.2	Leche	1	1	1	
Disulfuro de carbono	32	0	1.291.1	1.292	Acéite de oliva	59	15.0	917.9
Destilado	60	15.6	848.8	0.850	Petateo	54	15.0	623.1
Combustible 9 Mál.	60	15.6	897.4	0.898	Acéite lubricante SAE 100	60	15.6	873.3
Combustible 5 Mál.	60	15.6	964.8	0.966	Acéite lubricante SAE 300	60	15.6	897.4
Combustible 3 Mál.	60	15.6	991.9	0.991	Acéite lubricante SAE 700	60	15.6	915.0
Combustible 6 Mál.	60	15.6	991.9	0.993	Crudo de Sal Creek	60	15.6	841.9
Gasolina	60	15.6	749.8	0.751	Crudo de 32.6° API	60	15.6	861.5
Gasolina natural	60	15.6	679.5	0.680	Crudo de 31.6° API	60	15.6	845.9
Keroseno	60	15.6	814.5	0.815	Crudo de 40° API	60	15.6	824.2
Residuo M.C.	60	15.6	934.2	0.935	Crudo de 48° API	60	15.6	787.5

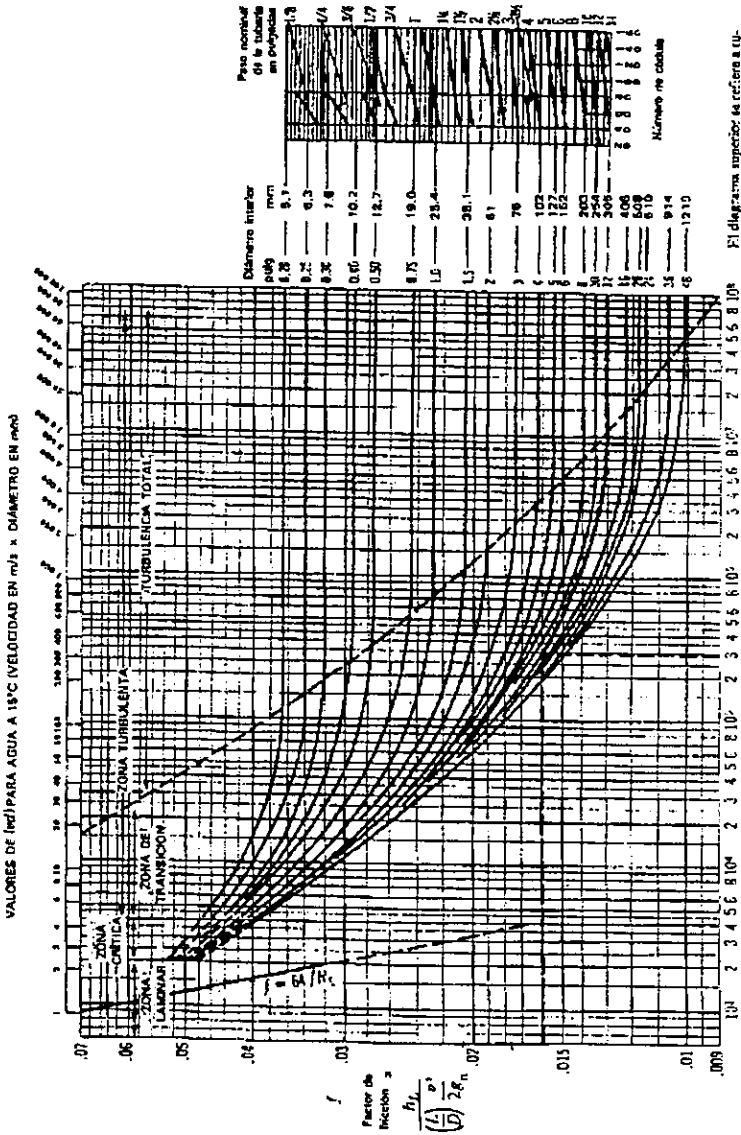
* Líquido a la temperatura especificada, relativo al agua a 15.6°C (60°F)
 † La leche tiene una densidad entre 1028 y 1035 kg/m³ (64.2 a 64.6 lb-pie)
 ‡ Índice de viscosidad 100

Los valores de la tabla anterior están basados en *Smithsonian Physical Tables, Mark's Engineer's Handbook y Nelson's Petroleum Refinery Engineering*

A-22b. Factores de fricción para cualquier tipo de tubería comercial



A- 23a. Factores de fricción para tuberías comerciales de acero limpias



El diagrama superior se refiere a tuberías de acero según ANSI 36.10 y BS1600 e indica los diámetros interiores de estas tuberías para diferentes números de cédula. Para esas tuberías de acero comerciales, hállese el diámetro interior y véase sólo la gráfica principal.

$$Re = \text{Número de Reynolds} = \frac{Dv}{\nu}$$

Problema: Determinese el factor de fricción para una tubería de 12 pulgadas, Cédula 40, para un flujo con Número de Reynolds = 300 000.
Solución: El factor de fricción (f) es igual a 0.016.

Adaptación de datos extraídos de la referencia 18 de la bibliografía.

A-24. TABLA DEL FACTOR "K" (página 1 de 4)
 Coeficientes de resistencia (K) válidos para válvulas y accesorios
 ("K" está basado en el uso de las tuberías cuyos números de catálogo se dan en la página 2-10)

FACTORES DE FRICCIÓN PARA TUBERÍAS COMERCIALES, NUEVAS, DE ACERO, CON FLUJO EN LA ZONA DE TOTAL TURBULENCIA

Díametro Nominal	mm	15	20	25	32	40	50	65, 80	100	125	150	200, 250	300-400	450-600
	pulg	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2, 3	4	5	6	8, 10	12-16	18-24
Factor de fricción (f _t)		.027	.025	.023	.022	.021	.019	.018	.017	.016	.015	.014	.013	.012

FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DEL FACTOR "K" PARA VÁLVULAS Y ACCESORIOS CON SECCIONES DE PASO REDUCIDO

Fórmula 1

$$K_1 = \frac{0.8 \left(\sec \frac{\theta}{2} \right) (1 - \beta^2)}{\beta^5} = \frac{K_1}{\beta^5}$$

Fórmula 2

$$K_1 = \frac{0.5 (1 - \beta^2)}{\beta^5} \sqrt{\sec \frac{\theta}{2}} = \frac{K_1}{\beta^5}$$

Fórmula 3

$$K_1 = \frac{2.6 \left(\sec \frac{\theta}{2} \right) (1 - \beta^2)^2}{\beta^5} = \frac{K_1}{\beta^5}$$

Fórmula 4

$$K_1 = \frac{(1 - \beta^2)^2}{\beta^5} = \frac{K_1}{\beta^5}$$

Fórmula 5

$$K_1 = \frac{K_1}{\beta^5} + \text{Fórmula 1} + \text{Fórmula 3}$$

$$K_1 = \frac{K_1 + \sec \frac{\theta}{2} [0.8 (1 - \beta^2) + 2.6 (1 - \beta^2)^2]}{\beta^5}$$

Fórmula 6

$$K_1 = \frac{K_1}{\beta^5} + \text{Fórmula 2} + \text{Fórmula 4}$$

$$K_1 = \frac{K_1 + 0.5 \sqrt{\sec \frac{\theta}{2}} (1 - \beta^2) + (1 - \beta^2)^2}{\beta^5}$$

Fórmula 7

$$K_1 = \frac{K_1}{\beta^5} + \beta (\text{Fórmula 2} + \text{Fórmula 4}), \text{ cuando } \theta = 180^\circ$$

$$K_1 = \frac{K_1 + \beta [0.5 (1 - \beta^2) + (1 - \beta^2)^2]}{\beta^5}$$

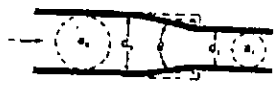
$$\beta = \frac{d_1}{d_2}$$

$$\beta^2 = \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 = \frac{a_1}{a_2}$$

El subíndice 1 define dimensiones y coeficientes para el diámetro menor.
 El subíndice 2 se refiere al diámetro mayor.

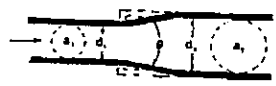
*Úse el valor de K proporcionado por el proveedor, cuando se disponga de dicho valor

ESTRECHAMIENTO BRUSCO Y GRADUAL



Si: $\theta < 45^\circ$ $K_1 = \text{Fórmula 1}$
 $45^\circ < \theta < 180^\circ$ $K_1 = \text{Fórmula 2}$

ENSANCHAMIENTO BRUSCO Y GRADUAL



Si: $\theta < 45^\circ$ $K_1 = \text{Fórmula 3}$
 $45^\circ < \theta < 180^\circ$ $K_1 = \text{Fórmula 4}$

A-24. TABLA DEL FACTOR "K" (página 3 de 4)
 Coeficientes de resistencia (K) válidos para válvulas y accesorios

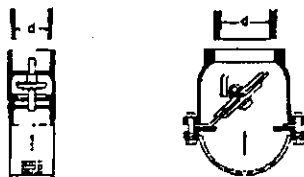
VÁLVULAS DE RETENCIÓN Y CIERRE
 (Tipos recto y angular)



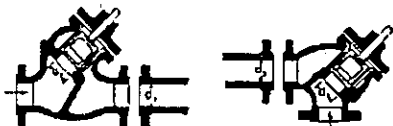
Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 400 f_T$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador $m/\text{seg} = 70 \beta' \sqrt{V}$ $\text{pie}/\text{seg} = 55 \beta' \sqrt{V}$	Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 200 f_T$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador $= 95 \beta' \sqrt{V}$ $= 75 \beta' \sqrt{V}$
---	--

VÁLVULAS DE PIE CON FILTRO

Obturador estendente Obturador oscilante



$K = 420 f_T$ Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador $m/\text{seg} = 20 \sqrt{V}$ $\text{pie}/\text{seg} = 15 \sqrt{V}$	$K = 75 f_T$ Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador $= 45 \sqrt{V}$ $= 35 \sqrt{V}$
--	--



Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 300 f_T$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ velocidad mínima en la tubería para abrir totalmente el obturador $m/\text{seg} = 75 \beta' \sqrt{V}$	Si: $\beta = 1 \dots K_1 = 350 f_T$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ $\text{pie}/\text{seg} = 60 \beta' \sqrt{V}$
--	--

VÁLVULAS DE GLOBO

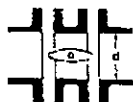


Si: $\beta = 1, \theta = 0 \dots K_1 = 3 f_T$
 $\beta < 1, \theta < 45^\circ \dots K_1 = \text{Fórmula 5}$
 $\beta < 1, \text{ y } 45^\circ < \theta < 180^\circ \dots K_1 = \text{Fórmula 6}$



$\beta = 1 \dots K_1 = 55 f_T$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ Velocidad mínima en la tubería para levantar totalmente el obturador $m/\text{seg} = 170 \beta' \sqrt{V}$	$\beta = 1 \dots K_1 = 55 f_T$ $\beta < 1 \dots K_2 = \text{Fórmula 7}$ $(\text{pie}/\text{seg}) = 140 \beta' \sqrt{V}$
--	---

VÁLVULAS DE MARIPOSA



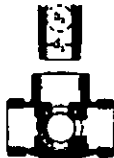
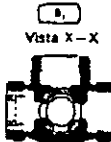
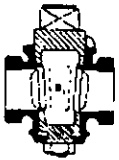
Diámetro 50 mm (2") a 200 mm (8") $K = 45 f_T$
 Diámetro 250 mm (10") a 350 mm (14") ... $K = 35 f_T$
 Diámetro 400 mm (16") a 600 mm (24") ... $K = 25 f_T$

A-24. TABLA DEL FACTOR "K" (página 4 de 4)
Coefficientes de resistencia (K) válidos para válvulas y accesorios.

VÁLVULAS DE MACHO Y LLAVES

Paso directo

tres entradas



Si: $\beta = 1$,
 $K_1 = 18 f_T$

Si: $\beta = 1$,
 $K_1 = 30 f_T$

Si: $\beta = 1$,
 $K_1 = 90 f_T$

Si: $\beta < 1$ $K_2 = \text{Fórmula 6}$

CODOS ESTÁNDAR

90°

45°



$K = 30 f_T$



$K = 16 f_T$

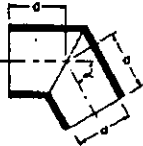
CONEXIONES ESTÁNDAR EN "T"



Flujo directo $K = 20 f_T$

Flujo desviado a 90° .. $K = 60 f_T$

CURVAS EN ESCUADRA O FALSA ESCUADRA



α	K
0°	2 f_T
15°	4 f_T
30°	8 f_T
45°	15 f_T
60°	25 f_T
75°	40 f_T
90°	60 f_T

CURVAS Y CODOS DE 90° CON BRIDAS O CON EXTREMOS PARA SOLDAR A TOPE



r/d	K	r/d	K
1	20 f_T	8	24 f_T
1.5	14 f_T	10	30 f_T
2	12 f_T	12	34 f_T
3	12 f_T	14	38 f_T
4	14 f_T	16	42 f_T
6	17 f_T	20	50 f_T

El coeficiente de resistencia K_B , para curvas que no sean de 90° puede determinarse con la fórmula:

$$K_B = (n - 1) \left(0.25 \pi f_T \frac{r}{d} + 0.5 K \right) + K$$

n = número de curvas de 90°

K = coeficiente de resistencia para una curva de 90° (según tabla)

ENTRADAS DE TUBERÍA

Con resalte hacia el interior

A tope



$K = 0.78$

r/d	K
0.00*	0.5
0.02	0.28
0.04	0.24
0.06	0.15
0.10	0.09
0.15 y más	0.04

*de cantos vivos



Véanse los valores de K en la tabla

CURVAS DE 180° DE RADIO CORTO



$K = 50 f_T$

SALIDAS DE TUBERÍA

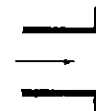
Con resalte

De cantos vivos

Redondeada



$K = 1.0$

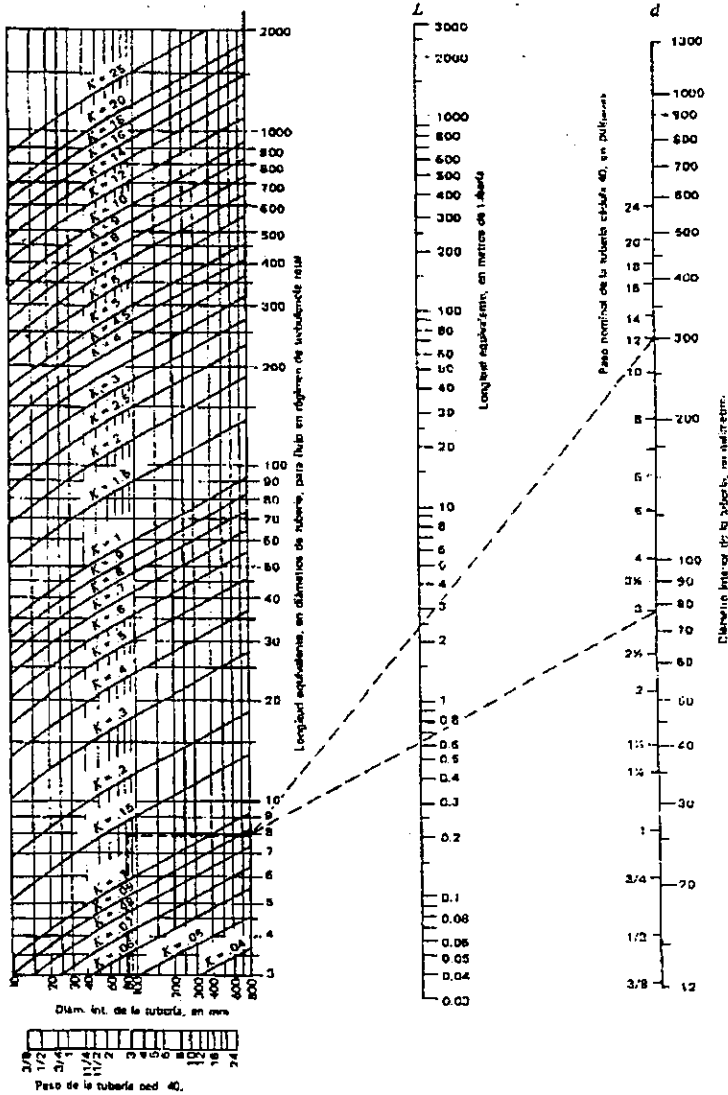


$K = 1.0$



$K = 1.0$

A-25a. Longitudes equivalentes L y L/D , nomograma del coeficiente de resistencia K



INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

Presión y altura de líquido

Newton por metro cuadrado N/m ²	milibar (10 ³ N/m ²) mbar	bar (10 ⁵ N/m ²) bar	kilogramo-fuerza por centímetro cuadrado kgf/cm ²	libra-fuerza por pulgada cuadrada lbf/in ²	pie de agua ft H ₂ O	metro de agua m H ₂ O	milímetro de mercurio mm Hg	pulgada de mercurio in Hg
1	0.01	10 ⁻⁴	1.02 x 10 ⁻²	1.45 x 10 ⁻⁴	3.3 x 10 ⁻⁴	1.03 x 10 ⁻⁴	0.0075	2.95 x 10 ⁻⁴
100	1	0.001	1.02 x 10 ⁻¹	0.0145	0.033	0.0102	0.75	0.029
10 ³	1000	1	1.02	14.5	33.455	10.2	750.1	29.53
98.067	980.7	0.981	1	14.22	32.808	10.0	735.6	28.96
6895	68.95	0.069	0.0703	1	2.307	0.703	51.71	2.036
2989	29.89	0.03	0.0305	0.433	1	0.305	22.42	0.883
9807	98.07	0.098	0.1	1.42	3.28	1	73.55	2.896
133.3	1.333	0.0013	0.0014	0.019	0.045	0.014	1	0.039
3386	33.86	0.0338	0.0345	0.491	1.133	0.345	25.4	1

El nombre especial de "pascal" (símbolo Pa) es dado a la unidad N/m² (1 Pa = 1 N/m²)

1 mm Hg se le conoce también con el nombre "tor"

La atmósfera estándar internacional (1 atm) = 101 325 pascals o 1.01325 bar. Es igual a 1.03323 kgf/cm² o 14.6959 lbf/in²

La atmósfera técnica (métrica), (1 at) = 1 kgf/cm² o 0.98066 bar. Esto es igual a 14.2233 lbf/in²

Las condiciones de referencia convencionales conocidas como "temperatura y presión estándar" (stp) son: 1.01325 bars a 0°C = 14.6959 lbf/in² a 0°C.

Las condiciones de referencia estándar (st) para gases son 1.01325 bar a 15°C y secos, como los define la International Gas Union. Se conocen también como condiciones métricas estándar (MSC).

Joule J	kilojoule kJ	megajoule MJ	pie libra-fuerza ft lbf	unidad térmica británica B.t.u.	terma	Kilowatt hora kW h	Energía, Trabajo Calor
1	0.001	10 ⁻⁶	0.737	9.48 x 10 ⁻⁴	9.48 x 10 ⁻⁴	2.78 x 10 ⁻⁷	
1000	1	0.001	737.56	0.9478	9.48 x 10 ⁻¹	2.78 x 10 ⁻⁴	
10 ³	1000	1	737 562	947.82	9.48 x 10 ²	0.2778	
1.356	1.36 x 10 ⁻³	1.36 x 10 ⁻⁶	1	1.28 x 10 ⁻³	1.28 x 10 ⁻³	3.77 x 10 ⁻⁷	
1055.1	1.0551	1.05 x 10 ⁻³	778.17	1	10 ⁻³	2.931 x 10 ⁻⁴	
1.0551 x 10 ⁶	105 510	105.51	7.78 x 10 ⁵	100 000	1	29.307	
3.6 x 10 ⁶	3600	3.6	2.65 x 10 ⁶	3412.1	0.03412	1	

1 joule = 1 newton metro

Watt W	kilogramo-fuerza metro segundo kgf m/s	caballo de vapor métrico	pie libra fuerza por segundo ft lbf/s	caballo de vapor hp	Potencia
1	0.102	0.00136	0.738	0.0013	
9.806	1	0.0133	7.233	0.0131	
735.5	75	1	542.476	0.9863	
1.356	0.138	1.84 x 10 ⁻³	1	1.82 x 10 ⁻³	
745.70	76.04	1.0139	550.0	1	

1 watt = 1 joule por segundo = 1 newton metro por segundo

El caballo de vapor métrico se llama "cheval vapeur" (ch) o (CV) en Francia.

En Alemania se llama "Pferdestärke" (PS)

Densidad 1 g/cm³ = 1000 kg/m³ = 0.0361 lb/in³

1 kg/m³ = 0.001 g/cm³ = 0.0624 lb/ft³

Volumen específico: 1 cm³/g = 0.001 m³/kg = 27.68 in³/lb

1 m³/kg = 1000 cm³/g = 16.0185 ft³/lb

PARA DETERMINAR LOS GASTOS DE DISEÑO DE LA RED DE ENTREGA DE COMBUSTIBLES, EMPLEAREMOS LA ECUACIÓN No. 1 Y DATOS BÁSICOS DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C.

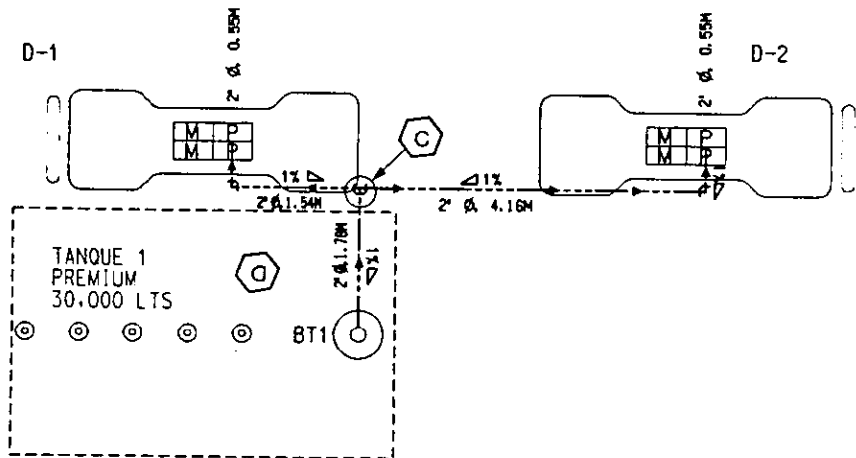
V. ENTONCES TENEMOS QUE:

PARA RED DE TUBERÍAS DE ENTREGA DE COMBUSTIBLES DE TANQUES SUBTERRÁNEOS A DISPENSARIOS.

- TUBERÍA PRIMARIA EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 3" DE DIAMETRO Y SECUNDARIA EN POLIETILENO A. D. DE 4" DE DIAMETRO, PARA CONDUCCIÓN DE GASOLINA A DISPENSARIOS.
- TUBERÍA PARA RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE II, EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 3" DE DIÁMETRO.
- TUBERÍA PARA VENDEOS SECCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN ACERO AL CARBON, CED. 40 DE 3" DE DIAMETRO.
- CANTIDAD DE DISPENSARIOS INSTALADOS
02,
- CANTIDAD DE MANGUERAS EN OPERACIÓN PARA GASOLINA PREMIUM
04,
- CANTIDAD DE MANGUERAS EN OPERACIÓN PARA GASOLINA MAGNA
SIN 04,
- Q(GASTO MÍNIMO POR MANGUERA) 40 LTS/MIN. (GASTO DE DISEÑO).
- SIMULTANEIDAD DE OPERACIÓN DE LAS MANGUERAS = 100 %.

DATOS REFLEJADOS EN PLANOS QUE SE PRESENTAN EN PUNTO III.B. 2

MEMORIA DE CALCULO RAMAL PREMIUM
 RED DE TUBERIAS DE FLUJO DE PRODUCTO REFERIDAS EN EL CALCULO
 ESTACION DE SERVICIO No. 0137



a.c = NODOS DE CONVERGENCIA
 D1.D2 = DISPENSARIOS EN OPERACION

CALCULO DE GASTOS DEL RAMAL No. 1 DE PRODUCTO PREMIUM.

TABLA III.B.1.1 ESTACION DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

SECCION ANALIZADA	DATOS BASE POR TRAMO	Q No. EN LA RED TUBERIAS	MANGUERAS DE OPERANDO EN ESE TRAMO	Q2A = EN LA SECCION EN LTS/MIN. = (Q1 por manguera)(No. mangueras)	CONVERSION DE Q2B EN LA SECCION A M3/SEG. = Q2 lts/1 min. = 1min/60seg = 1 m3/1000 lts	A AREA DE LA SECCION EN M2	V VELOCIDAD DEL FLUIDO EN M/SEG. = Q2B/A SECC.
a - c	Q1 = EN LTS/MIN/MAN. 40 A = AREA DE LA SECCION DE TUB. DE 2" DE DIAM. EN M2 0.0020	1	4	160	0.0027	0.0020	1.33
c - D1	Q1 = EN LTS/MIN/MAN. 40 A = AREA DE LA SECCION DE TUB. DE 2" DE DIAM. EN M2 0.0020	2	2	80	0.0013	0.0020	0.67
c - D2	Q1 = EN LTS/MIN/MAN. 40 A = AREA DE LA SECCION DE TUB. DE 2" DE DIAM. EN M2 0.0020	3	2	80	0.0013	0.0020	0.67

a, c, = NODOS MOSTRADOS EN PLANO ISOMETRICO.

D1, D2, = DISPENSARIOS EN OPERACIÓN MOSTRADOS EN PLANOS.

* 0.0027 M3/SEG= GASTO DE DISEÑO.

Q1= GASTO MINIMO DE SALIDA EN LAS MANGUERAS EN LTS POR MINUTO POR MANGUERA.

Q = No. DE GASTO ASIGNADO A LA SECCION EN ANALISIS DE ACUERDO AL CROQUIS ANEXO.

Q2A= GASTO QUE CIRCULA EN LA SECCION EN ANALISIS EN LTS/MIN.

Q2B = GASTO QUE CIRCULA EN LA SECCION EN ANALISIS EN M3/SEG.

A = AREA DE LA SECCION DE LA TUBERIA EN M2.

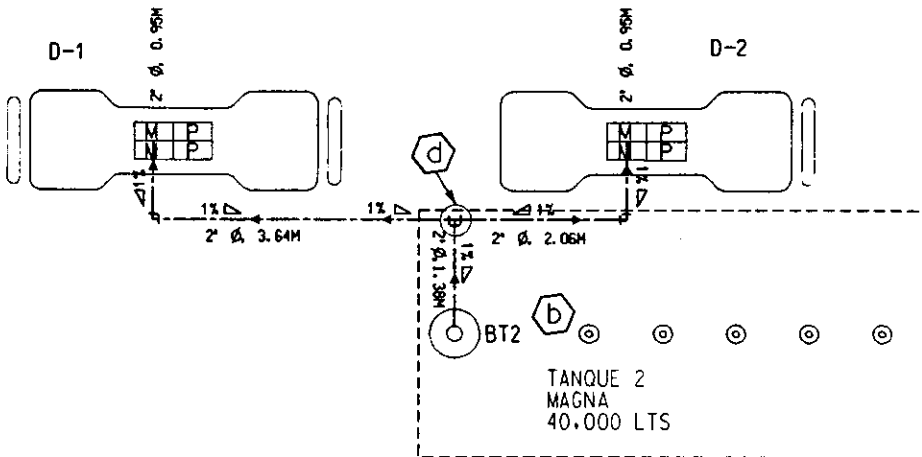
V = VELOCIDAD DEL FLUIDO EN LA SECCION EN M/SEG.

TABLA H.B.1.2.- CALCULO DE PERDIDAS POR FRICCION Y SECUNDARIAS PARA RAMAL No. 1 DE PREMIUM ESTACION DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

PERDIDAS PRIMARIAS POR FRICCION						PERDIDAS LOCALES POR CONEXIONES						PERDIDAS TOTALES		
SECCION ANALIZADA	DATOS BASE POR SECCION		RUGOSIDAD RELATIVA f/d	NUMERO DE REYNOLDS Vd/ν	COEFICIENTE DE FRICCION (f), SE OBTIENE DEL ABACO DE MOODY.	PERDIDAS POR FRICCION (A) EN MTS: $hf = f L V^2/2gd$	PERDIDAS SEC. POR CONEXIONES	$n=0.30V/2g$	$n=0.50V/2g$	$n=0.35V/2g$	$n=1.5V/2g$	CANT	ni EN MTS (B)	SUMATORIA A + B EN MTS.
a - c	LONGITUD (L) MTS =	1.78	0.0000295	10426.54	0.029	0.09	CONEXIÓN/ FORMULAS							0.16
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	1.33					VALVULA	0.03				1	0.03	
	DIAMETRO (d) TUB EN CM	5.08					CODO 90		0.05			1	0.05	
	DIAMETRO (d) TUB EN MTS	0.0508					CODO 45 / YEE			0.03		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ϵ) EN CM	0.00015					TEE				0.14	0	0.00	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.00000648												
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	9.81												
c - D1	LONGITUD (L) MTS =	2.08	0.0000295	5252.47	0.038	0.04	CONEXIÓN/ FORMULAS	$n=0.30V/2g$	$n=0.50V/2g$	$n=0.35V/2g$	$n=1.5V/2g$	CANT		0.06
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	0.87					VALVULA	0.01				0	0.00	
	DIAMETRO (d) TUB EN CM	5.08					CODO 90		0.01			1	0.01	
	DIAMETRO (d) TUB EN MTS	0.0508					CODO 45 / YEE			0.01		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ϵ) EN CM	0.00015					TEE				0.03	1	0.03	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.00000648												
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	9.81												
c - D2	LONGITUD (L) MTS =	4.71	0.0000295	5252.47	0.038	0.08	CONEXIÓN/ FORMULAS	$n=0.30V/2g$	$n=0.50V/2g$	$n=0.35V/2g$	$n=1.5V/2g$	CANT		0.06
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	0.87					VALVULA	0.01				0	0.00	
	DIAMETRO (d) TUB EN CM	5.08					CODO 90		0.01			1	0.01	
	DIAMETRO (d) TUB EN MTS	0.0508					CODO 45 / YEE			0.01		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ϵ) EN CM	0.00015					TEE				0.03	0	0.00	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.00000648												
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	9.81												
PERDIDAS CONSIDERADAS POR ACCESORIOS DE DISPENSARIOS CARGA DESDE EL PUNTO MAS BAJO DE COMBUSTIBLES EN EL TANQUE HASTA LA PARTE SUPERIOR DEL DISPENSARIO.												2	1.00	2.00
												1	6.03	6.03
CARGA TOTAL Hd														6.37

* FIG. III.B.1.3

MEMORIA DE CALCULO RAMAL MAGNA SIN
 RED DE TUBERIAS DE FLUJO DE PRODUCTO REFERIDAS EN EL CALCULO
 ESTACION DE SERVICIO No. 0137



b,d = NODOS DE CONVERGENCIA
 D1,D2 = DISPENSARIOS EN OPERACION

CALCULO DE GASTOS DEL RAMAL No. 1 DE PRODUCTO MAGNA SIN.

TABLA III.B.1.1' ESTACION DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

SECCION ANALIZADA	DATOS BASE POR TRAMO		Q No. EN LA RED DE TUBERIAS	MANGUERAS OPERANDO EN ESE TRAMO	Q2A = EN LA SECCION EN LTS/MIN. (Q1 por manguera)(No. mangueras)	CONVERSION DE Q2B EN LA SECCION A M3/SEG. = De Q2 lts/1 min. = 1mlr/60seg = 1 m3/1000 lts	A AREA DE LA SECCION EN M2	V VELOCIDAD DEL FLUIDO EN M/SEG. = Q2B/A SECC.
b - d	Q1 = EN LTS/MIN/MAN.	40	4	4	100	0.0027	0.0020	1.33
	A = AREA DE LA SECCION DE TUB. DE 2" DE DIAM. EN M2	0.0020						
d - D1	Q1 = EN LTS/MIN/MAN.	40	5	2	80	0.0013	0.0020	0.67
	A = AREA DE LA SECCION DE TUB. DE 2" DE DIAM. EN M2	0.0020						
d - D2	Q1 = EN LTS/MIN/MAN.	40	6	2	80	0.0013	0.0020	0.67
	A = AREA DE LA SECCION DE TUB. DE 2" DE DIAM. EN M2	0.0020						

b, d, = NODOS MOSTRADOS EN PLANO ISOMETRICO.

D1, D2, = DISPENSARIOS EN OPERACIÓN MOSTRADOS EN PLANOS.

* 0.0027 M3/SEG= GASTO DE DISEÑO.

Q1= GASTO MINIMO DE SALIDA EN LAS MANGUERAS EN LTS POR MINUTO POR MANGUERA.

Q = No. DE GASTO ASIGNADO A LA SECCION EN ANALISIS DE ACUERDO AL CROQUIS ANEXO.

Q2A= GASTO QUE CIRCUA EN LA SECCION EN ANALISIS EN LTS/MIN.

Q2B = GASTO QUE CIRCUA EN LA SECCION EN ANALISIS EN M3/SEG.

A = AREA DE LA SECCION DE LA TUBERIA EN M2.

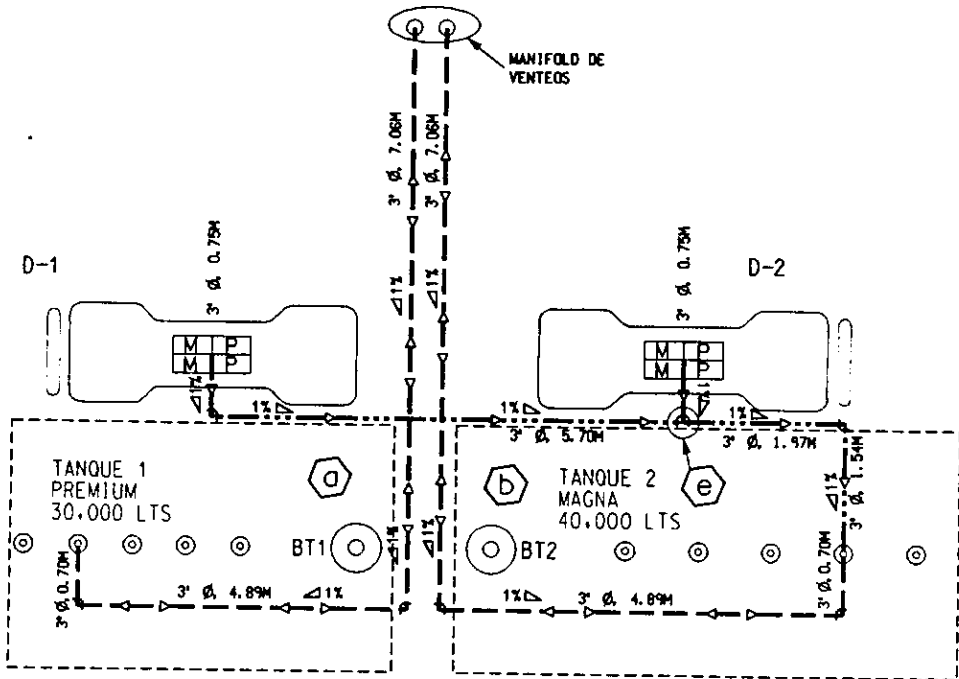
V = VELOCIDAD DEL FLUIDO EN LA SECCION EN M/SEG.

TABLA III.B.1.2'. - CALCULO DE PERDIDAS POR FRICCION Y SECUNDARIAS PARA RAMAL No. 1 DE MAGNA SIN ESTACION DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

PERDIDAS PRIMARIAS POR FRICCION							PERDIDAS LOCALES POR CONEXIONES					PERDIDAS TOTALES		
SECCION ANALIZADA	DATOS BASE POR SECCION		RUGOSIDAD RELATIVA = f_d	NUMERO DE REYNOLDS = Vd/ν	COEFICIENTE DE FRICCION (f), SE OBTIENE DEL ABACO DE MOODY.	PERDIDAS POR FRICCION (A) EN MTS: $h_f = fL V^2/2gd$	PERDIDAS SEC. POR CONEXIONES				h EN MTS (B)	SUMATORIA (A + B) EN MTS.		
	LONGITUD (L) MTS =	1.38	0.0000295	10426.54	0.029	0.07	CONEXIÓN/ FORMULAS	$h=0.39V^2/g$	$h=0.80V^2/g$	$h=0.39V^2/g$	$h=1.8V^2/g$	CANT		
b - d	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	1.33					VALVULA	0.03				1	0.03	
	DIAMETRO (D) TUB. EN CM.	3.08					CODO 90		0.05			1	0.05	
	DIAMETRO (D) TUB. EN MTS.	0.0508					CODO 45 / YEE			0.03		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ϵ) EN CM.	0.00015					TEE				0.14	0	0.00	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.0000848												0.14
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	9.81												
d - D1	LONGITUD (L) MTS =	4.58	0.0000295	5252.47	0.038	0.08	CONEXIÓN/ FORMULAS	$h=0.39V^2/g$	$h=0.80V^2/g$	$h=0.39V^2/g$	$h=1.8V^2/g$	CANT		
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	0.87					VALVULA	0.01				0	0.00	
	DIAMETRO (D) TUB EN CM.	3.08					CODO 90		0.01			1	0.01	
	DIAMETRO (D) TUB EN MTS.	0.0508					CODO 45 / YEE			0.01		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ϵ) EN CM.	0.00015					TEE				0.03	1	0.03	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.0000848												0.12
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	9.81												
d - D2	LONGITUD (L) MTS =	3.01	0.0000295	5252.47	0.038	0.05	CONEXIÓN/ FORMULAS	$h=0.39V^2/g$	$h=0.80V^2/g$	$h=0.39V^2/g$	$h=1.8V^2/g$	CANT		
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	0.87					VALVULA	0.01				0	0.00	
	DIAMETRO (D) TUB EN CM.	3.08					CODO 90		0.01			1	0.01	
	DIAMETRO (D) TUB EN MTS.	0.0508					CODO 45 / YEE			0.01		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ϵ) EN CM.	0.00015					TEE				0.03	0	0.00	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.0000848												0.06
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	9.81												
PERDIDAS CONSIDERADAS POR ACCESORIOS DE DISPENSARIOS											2	1.00	2.00	
CARGA DESDE EL PUNTO MAS BAJO DE COMBUSTIBLES EN EL TANQUE HASTA LA PARTE SUPERIOR DEL DISPENSARIO. *											1	6.03	8.03	
CARGA TOTAL H_b													8.38	

* FIG. III.B.1.3'

MEMORIA DE CALCULO RAMAL RECUPERACION DE VAPOR
 RED DE TUBERIAS DE FLUJO DE VAPOR REFERIDAS EN EL CALCULO
 ESTACION DE SERVICIO No. 0137



a,b,e = NODOS DE CONVERGENCIA
 D1,D2 = DISPENSARIOS EN OPERACION

TABLA H.I.B.1.3. CALCULO DE GASTOS DE RETORNO DE VAPOR POR LA RED DE TUBERIAS DE LA E.S. No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

RAMAL UNICO PARA S. R. V.								
SECCION EN ANALISIS	DATOS BASE POR SECCION	Q EN LA RED DE VAPOR	POSICIONES DE CARGA OPERACION	Q2A = EN LA SECCION EN LTS/MIN. = (Q1 por manguera)(No. de mangueras)(tasa volumetrica)	CONVERSION DE Q2B EN LA SECCION A M3/SEG. Q2 lbs/1 min. 1min/60seg = 1 m3/1000 lbs	= AREA DE LA TUBERIA INSTALADA (M2).	VELOCIDAD DEL FLUIDO EN M/SEG.	
D1 - e	Q1 = EN LTS/MIN/MANG	40	7	2	86.91	0.0014	0.00458	0.31
	DIAMETRO DE TUBERIA INSTALADA EN MTS	0.0762						
	(A) AREA DE TUB. EN M2	0.00458						
	TASA VOLUMETRICA DE REC. VAP. SIST. VAPOR VAC	1.0739						
D2 - e	Q1 = EN LTS/MIN/MANG	40	8	2	86.91	0.0014	0.00458	0.31
	DIAMETRO DE TUBERIA INSTALADA EN MTS	0.0762						
	(A) AREA DE TUB. EN M2	0.00458						
	TASA VOLUMETRICA DE REC. VAP. SIST. VAPOR VAC	1.0739						
e - Sist T	Q1 = EN LTS/MIN/MANG	40	9	4	171.82	0.0029	0.00458	0.63
	DIAMETRO DE TUBERIA INSTALADA EN MTS	0.0762						
	(A) AREA DE TUB. EN M2	0.00458						
	TASA VOLUMETRICA DE REC. VAP. SIST. VAPOR VAC	1.0739						

e, = NODOS DE CONVERGENCIA MOSTRADOS EN PLANO ISOMETRICO.

D1, D2, = DISPENSARIOS EN OPERACION MOSTRADOS EN PLANOS.

T2 = TANQUES ASIGNADOS PARA RECOLECTAR EL VAPOR DE LA RED.

* 0.0029 M3/SEG = GASTO DE ENTRADA AL SISTEMA DE TANQUES.

Q1 = GASTO MINIMO DE SALIDA EN LAS MANGUERAS EN LTS POR MINUTO POR MANGUERA.

Q2A = GASTO DE VAPOR QUE CIRCULA EN LA SECCION EN ANALISIS EN LTS MIN. APLICANDO LA TASA VOLUMETRICA

Q2B = GASTO QUE CIRCULA EN LA SECCION EN ANALISIS EN M3/SEG.

A = AREA DE LA SECCION DE LA TUBERIA EN M2.

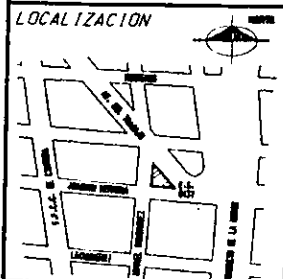
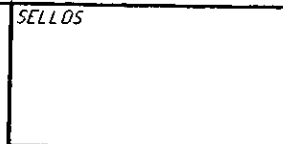
V = VELOCIDAD DEL FLUJO DE VAPOR EN LA SECCION EN M/SEG.

TABLA III.B.1.2'. - CALCULO DE PERDIDAS POR FRICCION Y SECUNDARIAS PARA RAMAL No. 1 DE RECUPERACION DE VAPORES
ESTACION DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

PERDIDAS PRIMARIAS POR FRICCION						PERDIDAS LOCALES POR CONEXIONES					PERDIDAS TOTALES			
SECCION ANALIZADA	DATOS BASE POR SECCION		RUGOSIDAD RELATIVA = f/d	NUMERO DE REYNOLDS = Vd/μ	COEFICIENTE DE FRICCION (f), SE OBTIENE DEL ABACO DE MOODY.	PERDIDAS POR FRICCION (A) EN MTS. = f L V ² /2gd	PERDIDAS SEC. POR CONEXIONES				SUMATORIA A + B EN MTS.			
							CONEXION/ FORMULAS	n=0.30V/2g	n=0.80V/2g	n=0.35V/2g		n=1.5V/2g	CANT	
D1 - e	LONGITUD (L) MTS =	6.48	0.0000197	3845 37	0.042	0.02	CONEXION/ FORMULAS	n=0.30V/2g	n=0.80V/2g	n=0.35V/2g	n=1.5V/2g	CANT		
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	0.31					VALVULA	0.00				0	0.00	
	DIAMETRO (d) TUB. EN CM	7.62					CODO 90		0.00			1	0.00	
	DIAMETRO (d) TUB. EN MTS.	0.0762					CODO 45 / YEE			0.00		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ε) EN CM	0.00015					TEE				0.01	0	0.00	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.00000848												
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	8.81												
									0.02					
D2 - e	LONGITUD (L) MTS =	0.75	0.0000197	3845 37	0.042	0.00	CONEXION/ FORMULAS	n=0.30V/2g	n=0.80V/2g	n=0.35V/2g	n=1.5V/2g	CANT		
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	0.31					VALVULA	0.00				0	0.00	
	DIAMETRO (d) TUB. EN CM	7.62					CODO 90		0.00			1	0.00	
	DIAMETRO (d) TUB. EN MTS.	0.0762					CODO 45 / YEE			0.00		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ε) EN CM	0.00015					TEE				0.01	0	0.00	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.00000848												
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	8.81												
									0.00					
e - Sist. T.	LONGITUD (L) MTS =	3.31	0.0000197	7408 33	0.035	0.03	CONEXION/ FORMULAS	n=0.30V/2g	n=0.80V/2g	n=0.35V/2g	n=1.5V/2g	CANT		
	VELOCIDAD (V) CALCULADA EN MTS/SEG	0.83					VALVULA	0.01				0	0.00	
	DIAMETRO (d) TUB. EN CM	7.62					CODO 90		0.01			1	0.01	
	DIAMETRO (d) TUB. EN MTS.	0.0762					CODO 45 / YEE			0.01		0	0.00	
	RUGOSIDAD ABSOLUTA (ε) EN CM	0.00015					TEE				0.03	1	0.03	
	VISCOSIDAD CINEMATICA (ν) EN M ² /SEG	0.00000848												
	ACELERACION DE LA GRAVEDAD (g) en m/seg ²	8.81												
									0.07					
PERDIDAS CONSIDERADAS POR ACCESORIOS DE DISPENSARIOS												2	1.00	2.00
CARGA TOTAL Hb														2.10

* FIG. III.B.1.3'

- NOMENCLATURA:**
- TAPAS SOBRE TANQUES
 - CONTENEDOR DE MOTOROMAS
 - CONTENEDOR ELECTRONICO PARA EL SISTEMA DE MONITORING
 - LLEGAZO INERTICO
 - RECUPERACION DE VAPORES FASE I, FASE II Y VENTIL
 - PURGA
 - MONITOREO DE ESPACIO ANULAR
 - CAPACIDAD DE MOTOROMAS
- BT1 0.75 MP
BT2 0.75 MP



- SIMBOLOGIA:**
- TUBERIA DOBLE PARED PARA CASO SIN PRESION: PRIMERA ACER 1 1/2" DIAM. Y SEGUNDA POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 8.100 D 1 1/2" DIAM.
 - TUBERIA DOBLE PARED PARA CASO SIN PRESION: PRIMERA ACER 1 1/2" DIAM. Y SEGUNDA POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 8.100 D 1 1/2" DIAM.
 - TUBERIA PARED SENCILLA PARA RECUPERACION DE VAPORES DE FASE I AL CAMBIO ISO. 40 DE 0.075 D 1 1/2" DIAM.
 - TUBERIA PARED SENCILLA PARA VENTIL EN AEREO AL CAMBIO ISO. 40 DE 0.075 D 1 1/2" DIAM. SECCION HORIZONTAL Y VERTICAL.

- INDICA PENDIENTE EN TUBERIAS
- BOQUILLAS DE TANQUE
- BOMBA SORBEABLE
- NODOS DE CONVERGENCIA
- DISPENSARIO PARA GASOLINA Y PRODUCTOS PARAFINADOS (TANQUE SIN MANOMETRIA)
- TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES
- TRAMPA DE COMBUSTIBLES
- INDICA DIAM. Y LONG. DE TUBERIA EN TRAMO CORRESPONDIENTE

PEMEX

SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II

ESTACION MEXICALC S.A. DE C.V.

PLANTA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II

PLANO DE VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES

ESCALA: 1:100

PROYECTO: RECUPERACION DE VAPORES FASE II

FECHA: 1987

PROYECTISTA: J. L. B.

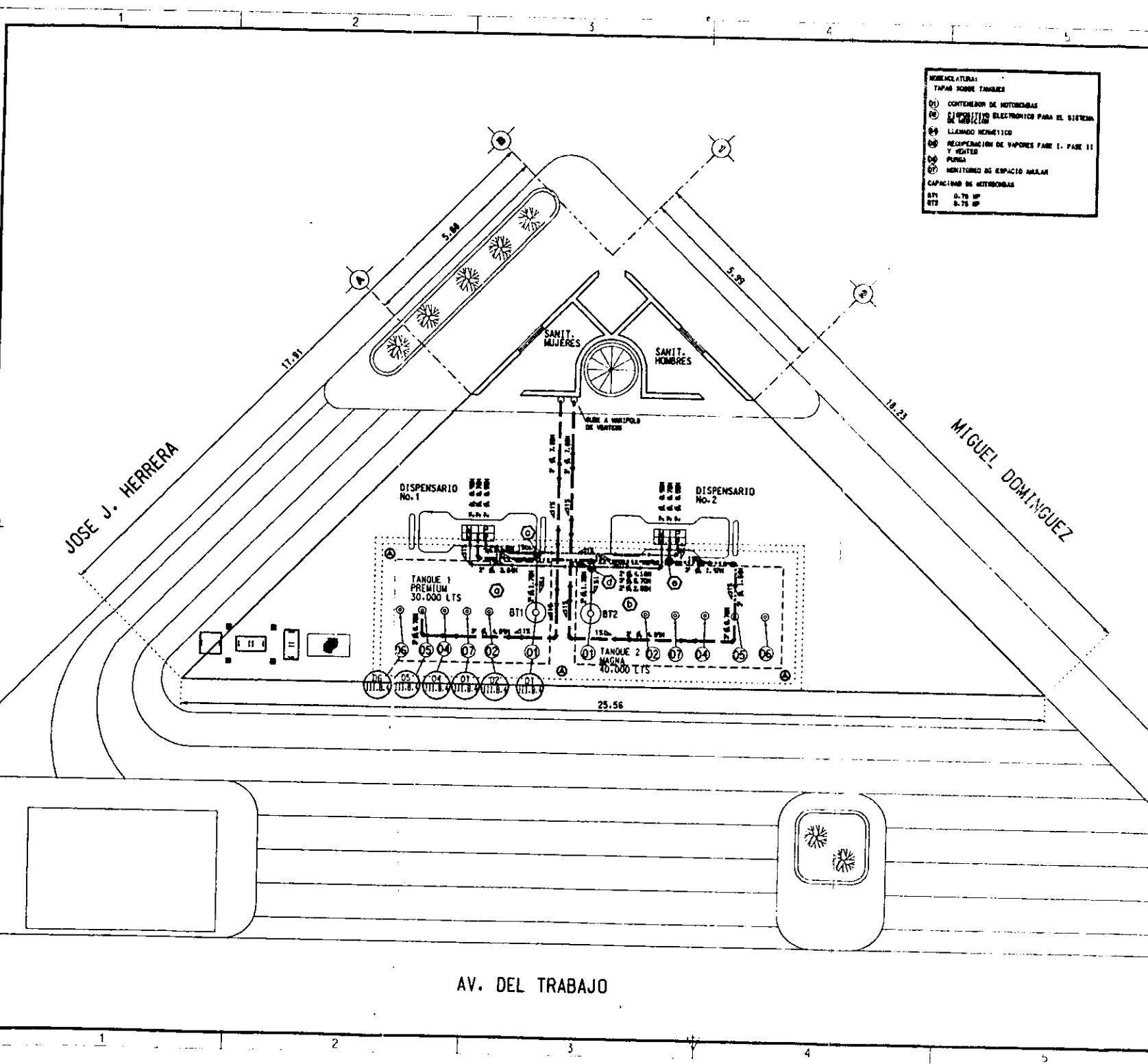
REVISOR: J. L. B.

APROBADO: J. L. B.

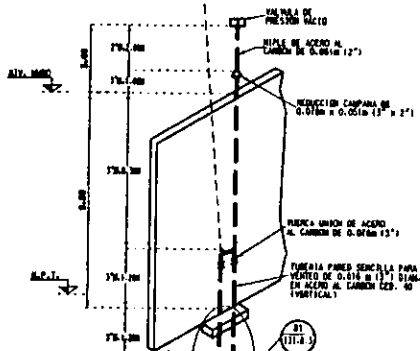
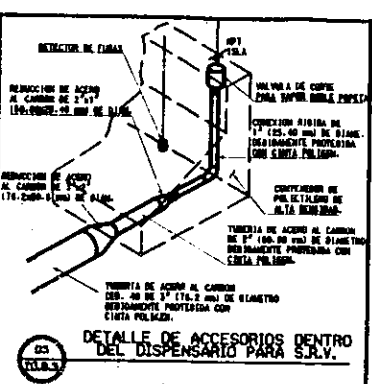
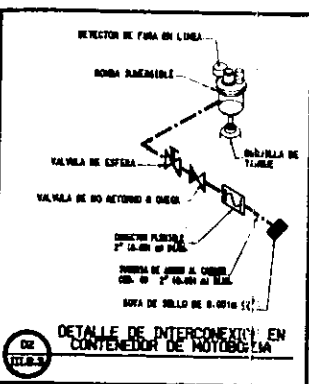
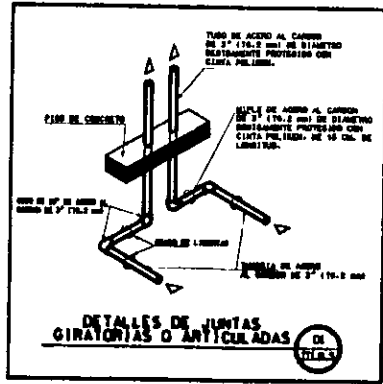
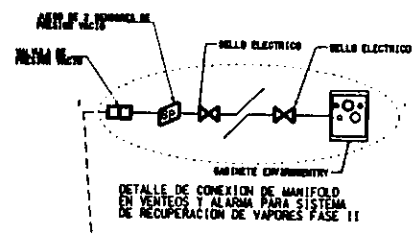
AUTORIZACION DE EMPRESA: MEXICALC S.A. DE C.V.

MEXICALC S.A. DE C.V. - AV. DEL TRABAJO, 111-B-2

DIEBOLD DIEBOLD MEXICO, S.A. DE C.V.



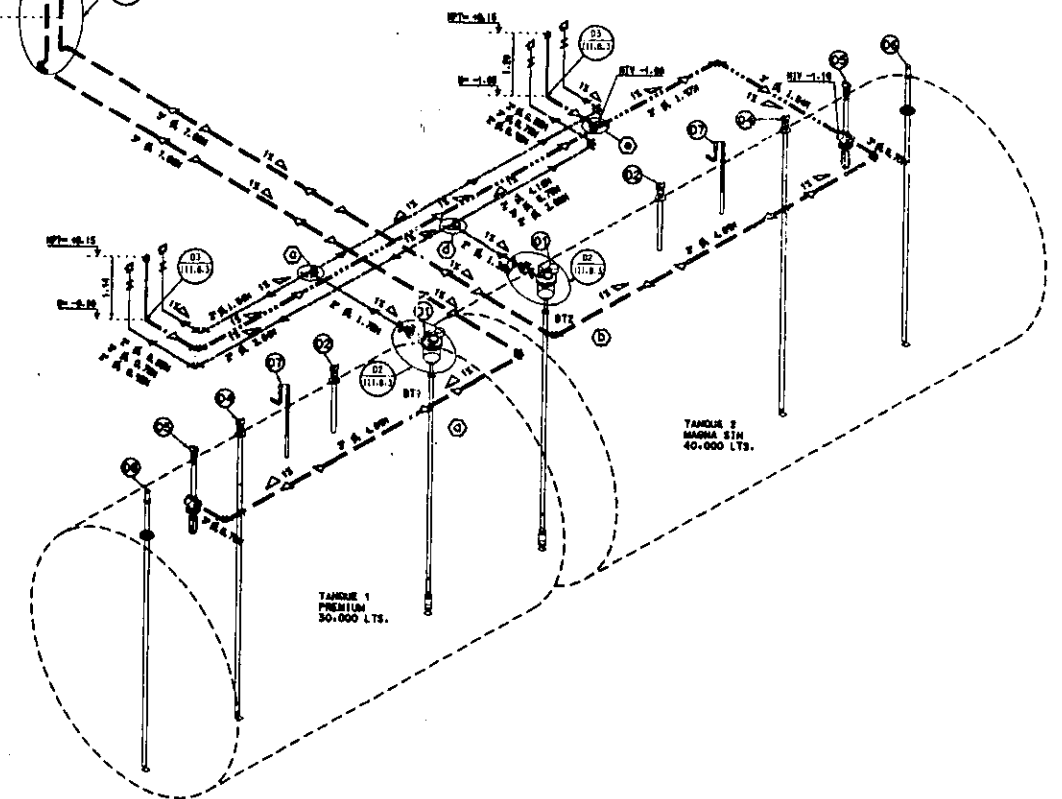
AV. DEL TRABAJO



NOTA: VERIFICAR LAS CONEXIONES DE LAS LINEAS DE RECUPERACION DE VAPORES CON EL ACERO AL CARBON CON 40-80 BISMUTO INDICADO EN CADA TUBERIA.

DISPENSARIOS			
No.	PRODUCTO	AREAS DE SERVICIO	SERVICIO
1	MAGNA SIN Y MAGNA SIN	ZONA LA 1150	VENTAS DE SERVICIO
2	MAGNA SIN Y MAGNA SIN	ZONA LA 1150	VENTAS DE SERVICIO

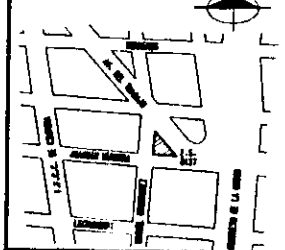
NOTA: TOTAL MAGNOLAS DE MAGNA SIN = 4. TOTAL MAGNOLAS PLENITAS = 4.



- LEGENDARIO:
- TAPAS SOBRE TUBERIAS
 - (1) CONTENEDOR DE MOTORCINA
 - (2) INTERRUPTOR ELECTRONICO PARA EL SISTEMA DE PRESION
 - (3) LLENADO METRICO
 - (4) RECUPERACION DE VAPORES FASE I, FASE II Y VLETO
 - (5) PUNTA
 - (6) MONITORES DE ESPACIO ANULAR
 - CAPACIDAD DE MOTORCINA
 - BT1 0.75 HP
 - BT2 0.75 HP

SELLOS

LOCALIZACION



ORIENTACION:



SIMBOLOGIA:

- TUBERIA DOBLE PARED PARA GASOLINA (MAGNA SIN) PRIMARIA ACERO AL CARBON CSD. NO DE 0.51 x 1.27 (2" x 1/2") SEGUNDA POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 0.51 x 1.27 (2" x 1/2")
- TUBERIA DOBLE PARED PARA GASOLINA (MAGNA SIN) PRIMARIA ACERO AL CARBON CSD. NO DE 0.51 x 1.27 (2" x 1/2") SEGUNDA POLIETILENO ALTA DENSIDAD DE 0.51 x 1.27 (2" x 1/2")
- TUBERIA PARED SENCILLA PARA RECUPERACION DE VAPORES EN ACERO AL CARBON CSD. NO DE 0.51 x 1.27 (2" x 1/2")
- TUBERIA PARED SENCILLA PARA VENTOS EN ACERO AL CARBON CSD. NO DE 0.51 x 1.27 (2" x 1/2") SECCION HORIZONTAL Y VERTICAL
- INDICA PENDIENTE EN TUBERIAS
- MODOS DE CONEXION
- VALVULA DE IMPACTO OPI/OPF PARA RECUPERACION DE VAPORES
- VALVULA DE IMPACTO OPI/OPF PARA PRODUCTO
- VALVULA DE ESPERA
- VALVULA CHECK
- VALVULA DE PRESION VACIO
- BELLO ELECTRONICO
- INTERRUPTOR DE PRESION
- REDUCCION INDEGADA
- TUBERIA PARED SENCILLA
- BOYA REMANIBLE
- TIPO DE ALCANCEAMIENTO DE COCIENTES
- GABINETE DENTRO BONTY

PEMEX
INDUSTRIA NACIONAL DE PETROLIO

ESTACION DE SERVICIO DE VAPORES FASE II

ESTACION NEOLIBO S.A. DE C.V.
E.S. No. 8137

BOCAHONDA: LINE 2, ZONA 1150 CDO. AY. DEL TRABAJO, CDMX. MEXICO, D.F.

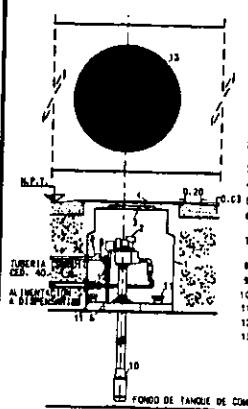
TITULO: ISOMETRICO DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES

ESCALA: 1:100

APROBADO: [Firma]

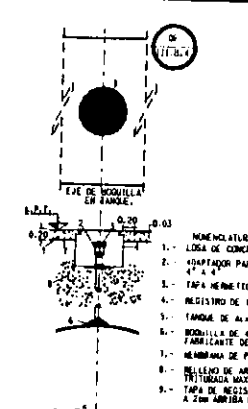
FECHA: 11-8-3

DIEBOLD DIEBOLD MEXICO, S.A. DE C.V.



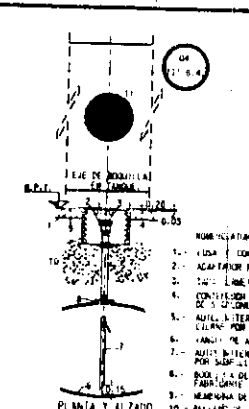
- 01 (11.B.4)**
NOMENCLATURA:
- 1.- CONTENEDOR DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD 42" DIAM. MCA. PUNDES
 - 2.- DETECTOR MECANICO DE FUGAS EN TUBERIA Y RED YACLET.
 - 3.- TAPA DE CONTENEDOR
 - 4.- REGISTRO REDONDO 36" DE DIAM.
 - 5.- SELLAJON TIPO MCA. MUSEAL
 - 6.- DETECTOR DE HIDROCARBUROS TIPO PASIVO CONECTADO A CONSOLA DE MONITOREO
 - 7.- BELLERZO DE ANCHA LAMARTE O GRAYA TRITURADA TAMANO MASTRO D. 1/2"
 - 8.- SELLO "EVS"
 - 9.- CONECTOR TIPO GLANDULA
 - 10.- TURBINA
 - 11.- TAPON LSO FUTURO
 - 12.- CONEXION ELECTRICA A MOTORBOMBA
 - 13.- TAPA DE REGISTRO MOTORBOMBA A 2" ANTES DE M.P.T.

PLANTA Y ALZADO DETALLE DE CONTENEDOR MOTORBOMBA EN TANQUES 1-1 Y 1-2



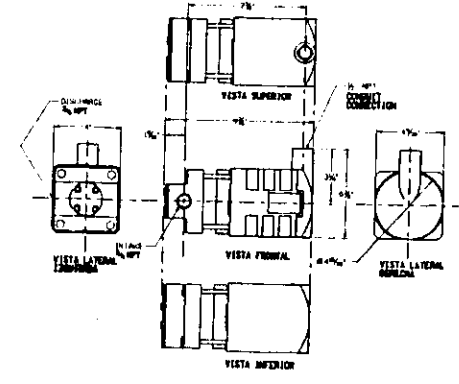
- 02 (11.B.4)**
NOMENCLATURA:
- 1.- LOSA DE CONCRETO ARMADO
 - 2.- ADAPTADOR PARA CONTROL DE INVENTARIOS 4" X 4"
 - 3.- TAPA HERMETICA DE 4" MARCA D.P.V.
 - 4.- REGISTRO DE 12" X 12" D.P.V.
 - 5.- TARRA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE
 - 6.- BOQUILLA DE 4" SUMINISTRADA POR EL FABRICANTE DEL TARRA
 - 7.- MEMBRANA DE POLIETILENO ULTRAFRAME
 - 8.- BELLERZO DE ANCHA LAMARTE O GRAYA TRITURADA TAMANO D. 1/2"
 - 9.- TAPA DE REGISTRO A 2" ANTES DE M.P.T.

PLANTA Y ALZADO DISPOSITIVO PARA EL SISTEMA DE MEDICION



- 03 (11.B.4)**
NOMENCLATURA:
- 1.- LOSA DE CONCRETO ARMADO
 - 2.- ACAPTOR PARA LLENADO MANEJA SIN B.
 - 3.- TAPA HERMETICA DE 4" MARCA D.P.V.
 - 4.- CONTENEDOR PARA LLENADO DE DEBARRAS DE 3" DIAM. MARCA D.P.V.
 - 5.- BOLLERZO DE 4" CON VALVULA DE CILINDRO PARA SOBRELLENADO DE C-ESTADOR
 - 6.- TARRA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE
 - 7.- ADULTERIO MARCA D.P.V. CON VALVULA DE CILINDRO PARA SOBRELLENADO DE C-ESTADOR
 - 8.- MEMBRANA DE POLIETILENO ULTRAFRAME
 - 9.- BELLERZO DE ANCHA LAMARTE O GRAYA TRITURADA TAMANO D. 1/2"
 - 10.- TAPA DE REGISTRO MOTORBOMBA A 2" ANTES DE M.P.T.
 - 11.- TAPA DE REGISTRO MOTORBOMBA A 2" ANTES DE M.P.T.

PLANTA Y ALZADO LLENADO HERMETICO

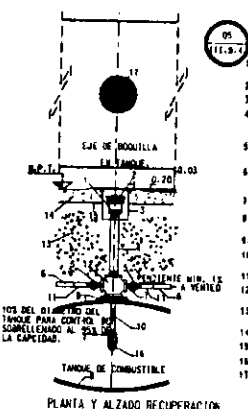


TURBINA YACON VAL

TIPO	MOTOR		SENSOR DE SALIDA				CONTACTOS DE SALIDA			
	NO.	VAL.	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

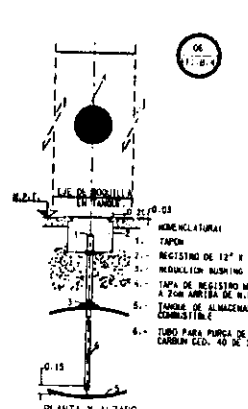
ESQUEMA DE MOTOR

NOTACION MOTOR CON FACILIDAD DE PASO



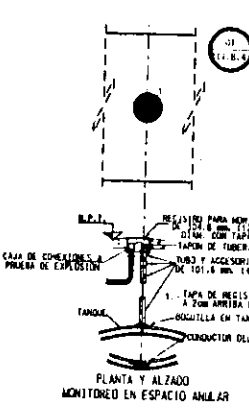
- 04 (11.B.4)**
NOMENCLATURA:
- 1.- VALVULA CHECK PARA RECUPERACION DE VAPORES MARCA D.P.V.
 - 2.- TAPA HERMETICA MARCA D.P.V.
 - 3.- REGISTRO DE 12" X 12" MARCA D.P.V.
 - 4.- TUBO DE ACERO AL CARBON 4" DE DIAMANTE PROTEGIDO CON CINTA DE POLIESTER O TUBO DE ACERO AL CARBON CENILLA NO.
 - 5.- TUBO DE ACERO AL CARBON 4" DE DIAMANTE CON SELLADO DE GOMAS
 - 6.- TUBO DE ACERO AL CARBON CEN. 40 3" DIAMANTE PROTEGIDO CON CINTA POLIESTER
 - 7.- KIT DE CONTROL DE AGUA AL CARBON 2"
 - 8.- BOQUILLA DE TARRA 4" N.P.T. SUMINISTRADA POR EL FABRICANTE
 - 9.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE
 - 10.- VALVULA DE FLOTADOR MARCA D.P.V. SE AJUSTA A 85% DE LA CAPACIDAD.
 - 11.- JUNTA GIRATORIA A BASE DE Codos
 - 12.- VALVULA EXTRACTORA 4" X 4" X 3" MARCA D.P.V.
 - 13.- BELLERZO DE ANCHA LAMARTE O GRAYA TRITURADA TAMANO D. 1/2"
 - 14.- LOSA DE CONCRETO ARMADO
 - 15.- MEMBRANA DE POLIETILENO ULTRAFRAME 200D
 - 16.- VALVULA DE FLOTADOR PARA VENTEO
 - 17.- TAPA DE REGISTRO A 2" ANTES DE M.P.T.

PLANTA Y ALZADO RECUPERACION DE VAPORES FASE 1, FASE II Y VENTEO



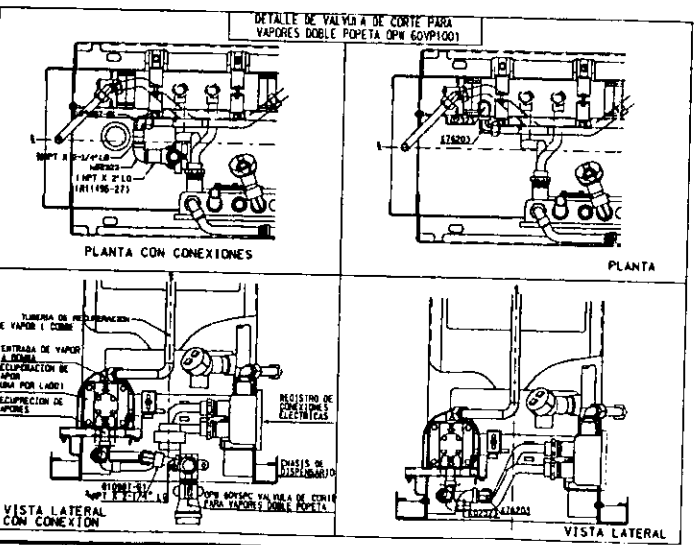
- 05 (11.B.4)**
NOMENCLATURA:
- 1.- TAPON
 - 2.- REGISTRO DE 12" X 12" D.P.V.
 - 3.- BOQUILLA NUNING DA 4" X 4" D.P.V.
 - 4.- TAPA DE REGISTRO MOTORBOMBA A 2" ANTES DE M.P.T.
 - 5.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE
 - 6.- TUBO PARA PURGA DE ACERO AL CARBON CEN. 40 DE 2"

PLANTA Y ALZADO PURGA

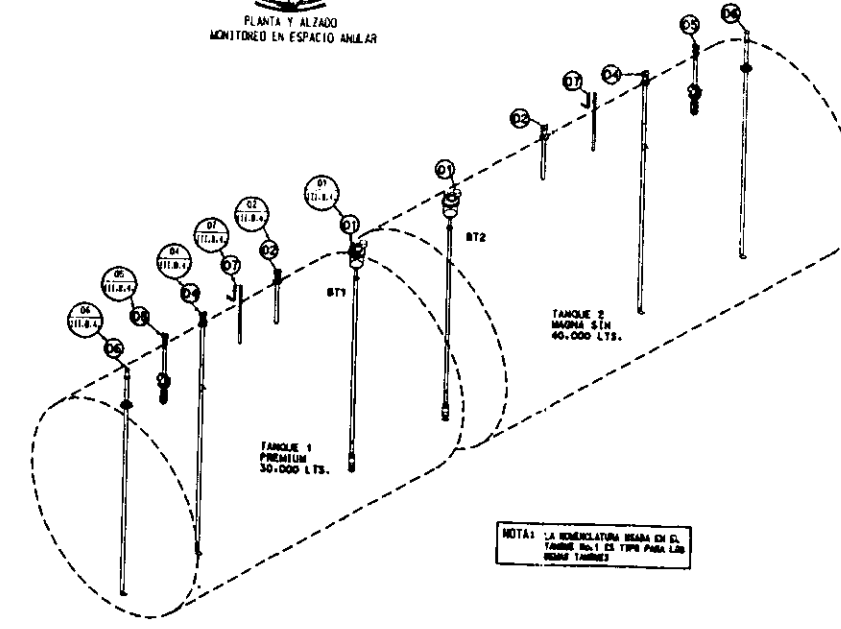


- 06 (11.B.4)**
NOMENCLATURA:
- 1.- TAPON
 - 2.- REGISTRO DE 12" X 12" D.P.V.
 - 3.- BOQUILLA NUNING DA 4" X 4" D.P.V.
 - 4.- TAPA DE REGISTRO MOTORBOMBA A 2" ANTES DE M.P.T.
 - 5.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE
 - 6.- TUBO PARA PURGA DE ACERO AL CARBON CEN. 40 DE 2"

PLANTA Y ALZADO MONITOR EN ESPACIO ANULAR



- DETALLE DE VALVULA DE CORTE PARA VAPORES DOBLE POPETA (OPN 60VP1001)**
- PLANTA CON CONEXIONES**
- PLANTA**
- VISTA LATERAL CON CONEXION**
- VISTA LATERAL**



NOTA: LA NOMENCLATURA HECHA EN EL TANQUE No. 1 ES TIPO PARA LOS DEMAS TANQUES

NOMENCLATURA:

TAPAS SOBRE TANQUES

- 01 CONTENEDOR DE MOTORBOMBAS
- 02 DISPOSITIVO ELECTRONICO PARA EL SISTEMA DE MEDICION
- 03 LLENADO HERMETICO
- 04 RECUPERACION DE VAPORES FASE I, FASE II Y VENTEO
- 05 PURGA
- 06 MONITORES DE ESPACIO ANULAR

CAPACIDAD DE MOTORBOMBAS

BT1 6.75 HP
 BT2 6.75 HP

PEMEX

SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II

ESTACION NEOLAN S.A. DE C.V.

PROYECTO: RECUPERACION DE VAPORES FASE II Y VENTEO

PLANTA: TANQUES Y ACCESORIOS DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES

ESCALA: 1/4" = 1'-0"

FECHA: 11-8

DIEBOLD DIEBOLD MEXICO, S.A. DE C.V.

libarcaro

III.B.5.- DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES, FASE II.

LOS DATOS ESTÁN ASOCIADOS DIRECTAMENTE CON EL DIAGRAMA III.B.5.1, QUE ES EL DIAGRAMA QUE NOS REPRESENTA EL FLUJO DE PROCESO.

PARA LLEVAR A CABO EL BALANCE DE MATERIA, PARTIMOS DE LA BASE QUE TRABAJAREMOS EN UN SISTEMA CERRADO (GASOLINERÍA), EL CUAL CUMPLIRÁ CON UN CICLO DE IGUAL MANERA, ES DECIR, EL SISTEMA RECIBIRÁ COMBUSTIBLE DEL AUTOTANQUE A LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS, A SU VEZ, EL COMBUSTIBLE IMPULSADO POR UN SISTEMA DE BOMBEO REMOTO VIAJARA A TRAVÉS DE UN RAMAL DE TUBERÍAS HASTA LOS PUNTOS DE ENTREGA (DISPENSARIOS) A LOS TANQUES DE LOS VEHÍCULOS. LOS DISPENSARIOS A TRAVÉS DE SUS MANGUERAS RECUPERARÁN VAPORES DE GASOLINA Y SERÁN CONDUCIDOS HASTA LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS, CUANDO EL NIVEL DE COMBUSTIBLE EN LOS TANQUES TENGAN EL MÍNIMO REQUERIDO PARA SU OPERACIÓN, LOS TANQUES ESTARÁN EN CONDICIONES DE CUMPLIR CON UN CICLO MAS DE LLENADO. EN TANTO QUE LOS VAPORES CAPTADOS POR EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN SUFRIRÁN UNA REDUCCIÓN POR TEMPERATURA DENTRO DEL SISTEMA Y OTROS SERÁN CAPTADOS POR EL AUTOTANQUE Y SERÁN LLEVADOS A LAS TERMINALES CORRESPONDIENTES PARA SU PROCESAMIENTO, UNA TERCERA FRACCIÓN DE VAPORES SERÁN TRANSMITIDOS DEL SISTEMA MEDIANTE SUS VENTEOS , A LA ATMÓSFERA.

ASÍ PUES, EN LA MEDIDA QUE EL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES " VAPOR VAC " DE GILBARCO QUE SERÁ INSTALADO EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V. SERA CAPAZ DE RETENER EN EL INTERIOR DEL MISMO LOS VAPORES, SERÁ PUES LA EFICIENCIA DE OPERACIÓN, ESTO ULTIMO ESTA DEMOSTRADO EN LA TABLA III.B.5.3, DONDE PODEMOS OBSERVAR LO SIGUIENTE:

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

EL VOLUMEN DE VENTA MENSUAL DE GASOLINAS POR LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137

ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V. ES DE 60 000.00 LTS DE TABLA III.B.5.2 QUE ES IGUAL A LA SUMA DE (F+G) TOTALES DE ENTRADAS EN TABLA III.B.5.3., DE LOS CUALES SE CONSIDERA QUE EL AUTOTANQUE SE LLEVA UNA CANTIDAD IGUAL DE LTS DE VAPOR (H+ I) A LA AGENCIA DE VENTAS PARA SU PROCESAMIENTO, PERO POR CAMBIO DE TEMPERATURA EL VOLUMEN DE VAPORES AL MOMENTO DE LA DESCARGA EXPERIMENTA UN CAMBIO VOLUMÉTRICO DE APROXIMADAMENTE 3.27 %, DE ESTE PORCENTAJE EL 0.57 % (J + K) DE VAPORES SE TRANSMITE A LA ATMÓSFERA AL HACER LA MANIOBRA DE CONEXIÓN DE LAS MANGUERAS DE LOS AUTOTANQUES A LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS Y 2.7% (L + M) DE VAPORES SE TRANSMITEN A LA ATMÓSFERA A TRAVÉS DE LOS VENDEOS DE LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS. DEL TOTAL DE GASOLINAS ENTREGADAS AL SISTEMA (F + G), SON TRANSFERIDAS A LOS TANQUES DE LOS AUTOMÓVILES(N + O), DE ESTA SUMA SE RECUPERARAN VAPORES EN UN 107.39 % (P + Q), SIN EMBARGO AL ENTRAR AL SISTEMA POR TRANSFERENCIA DE TEMPERATURA SE ENFRÍAN Y POR ENDE EL VOLUMEN DE VAPORES SE REDUCE (R + S), DE LA ADICIÓN DE VAPORES (R + S) SE ESCAPAN A LA ATMÓSFERA A TRAVÉS DE LOS VENDEOS APROXIMADAMENTE UN 1.00 % (T + U), A TRAVES DE LOS TANQUES DE LOS VEHICULOS 0.60 % (V + W) Y A TRAVES DE LAS PISTOLAS DE LOS DISPENSARIOS CON EL TANQUE DE LOS VEHICULOS 2.5 % (X +Y).

FINALMENTE OBTENEMOS QUE LA CANTIDAD DE VAPORES CAPTADOS POR EL SISTEMA ES IGUAL A 62 704.23 LTS MENSUALES QUE REPRESENTAN A UN PORCENTAJE DEL 100 % Y DE ESTA CANTIDAD HAY EMISIONES DE VAPOR DEL SISTEMA A LA ATMÓSFERA EN UNA CANTIDAD DE 4 449.04 LTS MENSUALES, CANTIDAD QUE NOS REPRESENTA 7.10 % DE LA CANTIDAD DE VAPORES EMITIDOS A LA ATMOSFERA, ASÍ PUES, LLEGAMOS A LA CONCLUSIÓN DE QUE LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE VAPORES " VAPOR VAC " DE GILBARCO, QUE SE INSTALARA EN LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.; MOSTRARA UNA EFICIENCIA DE OPERACIÓN DEL 92.90 %.

CALCULO DE BALANCE DE MATERIA EN EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II DE LA ESTACION DE SERVICIO No. 0137 ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

CALCULO DE EMISIONES POR FASE I:

PARA ESTE CALCULO SE TOMAN EN CUENTA LOS ACCESORIOS PARA DESCARGAR EL COMBUSTIBLE DE LOS AUTOTANQUES A LOS TANQUES SUBTERRANEOS DE LA ESTACION DE SERVICIO, LOS CUALES, LOS CALCULAMOS DE LA SIGUIENTE MANERA:

SE CONSIDERA EL VOLUMEN MENSUAL DE VENTA DE GASOLINA DE LA ESTACION DE SERVICIO, PARA ESTE CASO TENEMOS QUE:

VENTAS MENSUALES		VENTAS TOTALES
DE GASOLINA PREMIUM	20 000.00 LTS	
DE GASOLINA MAGNA SIN	40 000.00 LTS	60 000.00 LTS
DE GASOLINA NOVA	NO EXPENDE	

CONSIDERAMOS QUE LAS DESCARGAS SE HACEN POR AUTOTANQUES DE 20,000 LTS DE CAPACIDAD EN FORMA UNIFORME MENSUALMENTE PARA LOS DOS PRODUCTOS; POR LO TANTO DIVIDIENDO EL VOLUMEN MENSUAL DE PRODUCTO ENTRE LA CAPACIDAD DE LAS DESCARGAS DE LOS AUTOTANQUES OBTENEMOS:

**NUMERO DE CICLOS DE
DESCARGA DE COMBUSTIBLES
POR MES.**

PREMIUM	MAGNA SIN	NOVA
1.00	2.00	NO EXPENDE

AHORA PUES, CUANDO EL AUTOTANQUE DESCARGA EL COMBUSTIBLE POR LA MANGUERA SE PRESENTA QUE SE GENERAN VAPORES MISMOS QUE SE EMITEN GENERALMENTE A LA ATMOSFERA, ESTO NOS LLEVA A CALCULAR ESTE VOLUMEN, RESULTANDO LO SIGUIENTE:

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

1.- VAPOR EMITIDO A LA ATMOSFERA POR LAS MANGUERAS A LA DESCARGA DE COMBUSTIBLE,

CONSIDERANDO LA FORMULA DE UN CILINDRO TENEMOS QUE:

(FORMULA OBTENIDA DE: MANUAL DE FORMULAS TECNICAS POR KURT GIECK, DECIMA EDICION. TRADUCIDO AL ESPAÑOL POR ARNULF RIEDL PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO).

$V_M = D^2/4 \times L \times 1000$, ECUACION A, DONDE:

V_M = VOLUMEN DE VAPOR EN MANGUERAS DE DIAMETRO 4" = 0.101 MTS

= NUMERO PI

D^2 = DIAMETRO AL CUADRADO DE LA MANGUERA DE LLENADO Y RECUPERACION DE VAPOR.

4 = FACTOR CONSTANTE DE LA FORMULA DE VOLUMEN DE UN CILINDRO.

L = LONGITUD DE LA MAGUERA EN MTS. (6 MTS DE LONGITUD POR ESPECIFICACION PEMEX)

1000 = FACTOR DE CONVERSION DE METROS CUBICOS A LITROS.

SUSTITUYENDO VALORES RESULTA:

$V_M = 3.1416 \times (0.101 \text{ MTS})^2 / 4 \times 6.0 \text{ MTS} \times 1000 \text{ LTS/M}^3 = 48.07 \text{ LITROS}$

2.- VOLUMEN EMITIDO A LA ATMOSFERA POR EL NIPLE A LA DESCARGA DE COMBUSTIBLE.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

V_N = VOLUMEN DEL NIPLA DE 4" DE DIAMETRO(EMPLEANDO ECUACION A).

LONGITUD PROMEDIO DEL NIPLA 1.20 MTS.

SUSTITUYENDO VALORES RESULTA:

$$V_N = 3.1416 \times (0.101 \text{ MTS})^2 / 4 \times 1.20 \text{ MTS} \times 1000 \text{ LTS/M}^3 = 9.614 \text{ LTS}$$

LAS EMISIONES TOTALES DE VAPOR POR CICLO A LA DESCARGA LAS PODEMOS ENGBLAR EN LA SIGUIENTE FORMULA:

$$E_v = 2 V_M + 1.4 V_N \quad \text{ECUACION B.}$$

DONDE:

2 = FACTOR CONSTANTE POR CONSIDERAR LA MANGUERA DE LLENADO Y LA MANGUERA DE RECUPERACION DE VAPORES POR EL AUTOTANQUE.

1.4 = FACTOR CONSTANTE CONSIDERANDO EL NIPLA DE LLENADO AL 100 % Y EL 40 % DEL NIPLA DE RECUPERACION DE VAPORES.

SUSTITUYENDO VALORES TENEMOS QUE:

$E_v = 2(48.0702 \text{ LITROS}) + 1.4(9.614 \text{ LTS}) = 109.60 \text{ LTS.}$, A ESTE VALOR LE AGREGAMOS APROXIMADAMENTE EL 5 % POR EL COMBUSTIBLE QUE SE IMPREGNA EN LOS CODOS Y COPLES Y, ADEMAS, OCACIONALMENTE CUANDO EL COMBUSTIBLE NO ES DESCARGADO DEBIDAMENTE Y SE QUEDA UNA FRACCION EN EL CONTENEDOR DE LLENADO, DE ESTO QUEDA DE LA SIGUIENTE MANERA:

$$E_v = (109.60 \text{ LTS}) \times 1.05 = 115.08 \text{ LTS POR CICLO.}$$

PARA GASOLINA PREMIUM:

$$\text{No. DE CICLOS DE DESCARGA MENSUAL:} \quad = 1.00$$

$$\text{EMISIONES POR CICLO:} \quad = 115.08 \text{ LTS}$$

$$\text{EMISION TOTAL MENSUAL FASE I} \quad = 115.08 \text{ LTS} = 0.115 \text{ M}^3$$

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

PARA GASOLINA MAGNA SIN:

No. DE CICLOS DE DESCARGA MENSUAL: = 2.00

EMISIONES POR CICLO: = 115.08 LTS

EMISION TOTAL MENSUAL FASE I = 230.16 LTS = 0.230 M³

PORCENTAJE DE EMISIONES TOTALES MENSUALMENTE: = EMISIONES

MENSUALES/VENTA MENSUAL X 100 = $345.24 / 60\ 000 \times 100 = 0.57\ %$ (DATOS REFLEJADOS
EN COLUMNAS (J , K).

PARA EL CALCULO DE EMISIONES POR LOS VENTEOS EN EL MOMENTO DE LA DESCARGA DEL COMBUSTIBLE ES SUMAMENTE COMPLICADO CONOCER EL VOLUMEN DE VAPORES, YA QUE INTERVIENEN FACTORES TALES COMO: LA TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE EN EL INTERIOR DEL TANQUE, EL VOLUMEN EN EL INTERIOR DEL TANQUE, LA TEMPERATURA CON QUE VIENE EL COMBUSTIBLE EN EL AUTOTANQUE, ETC. SIN EMBARGO POR EXPERIENCIAS EN CAMPO PODEMOS DETERMINAR UN PORCENTAJE APROXIMADO, CON EL CUAL FINALIZAMOS ESTOS CALCULOS LLEGANDO A OBTENER EL SIGUIENTE DATO, ESTE PORCENTAJE QUEDA DETERMINADO EN 2.7 % DE LAS VENTAS DE COMBUSTIBLE MENSUAL, MOSTRADO EN LAS COLUMNAS (L , M).

PARA EL CALCULO DE SALIDA DE PRODUCTO DEL SISTEMA DE LAS COLUMNAS (N , O) GASOLINA DESPACHADA A LOS AUTOMOVILES, TENEMOS QUE:

SE TOMO UN VALOR PROPORCIONAL POR MANGUERA/ POR DISPENSARIO, ESTO ES:

VENTA MENSUAL DE GASOLINA PREMIUM = 20 000 LTS/04 MANGUERAS DE DESPACHO = 5 000.00 LTS- MEN/MANGUERA. (DATO PARA DISPENSARIO DE 1 MANGUERA)

PARA CADA DISPENSARIO QUE CUENTA CON DOS MANGUERA, RESULTA QUE = (5 000.00) 2
= 10 000.00 LTS-MEN./DISPENSARIO(COLUMNA N).

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

VENTA MENSUAL DE GASOLINA MAGNA SIN = 40 000 LTS/ 04 MANGUERAS DE
DESPACHO = 10 000.00 LTS- MEN/MANGUERA. (DATO PARA DISPENSARIO DE 1
MANGUERA)

PARA CADA DISPENSARIO QUE CUENTA CON DOS MANGUERA, RESULTA QUE = (10 000.00)
2 = 20 000.00 LTS-MEN./DISPENSARIO(COLUMNA O).

PARA LAS COLUMNAS (P,Q), PARA RECUPERACION DE VAPORES FASE II, SE CALCULO DE
LA SIGUIENTE MANERA:

VOLUMEN DESPACHADO POR DISPENSARIO MENSUAL (COLUMNAS N, O), SON
MULTIPLICADAS POR EL FACTOR DE LA TASA VOLUMETRICA DE 107.39, A 25° C DE
TEMPERATURA DEL COMBUSTIBLE.

DE LO ANTERIOR TENEMOS QUE CONFORME EL COMBUSTIBLE VA ENTRANDO AL
SISTEMA (TUBERIAS Y TANQUES DE COMBUSTIBLE DE LA GASOLINERIA), SE VA
ENFRIANDO, POR LO CUAL SE REDUCE DE VOLUMEN DE ACUERDO A LA LEY DE GASES
IDEALES, YA QUE EL VAPOR DE LA GASOLINA OBEDECE A ESTA LEY TENEMOS ENTONCES
LA SIGUIENTE RELACION:

$V_1/T_1 = V_2/T_2$, DE AQUÍ, SE CONSIDERA COMO TEMPERATURA 1 LA DE 25° C Y LA
TEMPERATURA 2 A 17° C, DESPEJANDO EL VOLUMEN 2, OBTENEMOS LOS RESULTADOS DE
LAS COLUMNAS(R, S), ES DECIR:

PARA EL PRIMER VALOR DE LA GASOLINA PREMIUM TENEMOS(COLUMNA R):

$$10\ 739.00 / (273 + 25) = V_2 / (273 + 17) =$$

$$V_2 = 10\ 450.70\ \text{LTS} \text{ (PRIMER DATO REFLEJADO EN COLUMNA R)}$$

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

PARA EL PRIMER VALOR DE LA GASOLINA MAGNA SIN TENEMOS(COLUMNA S):

$$21\ 478.00 / (273 + 25) = V_2 / (273 + 17) =$$

$$V_2 = 20\ 901.41 \text{ LTS (PRIMER DATO REFLEJADO EN COLUMNA S)}$$

PARA LOS RESULTADOS DE LAS COLUMNAS (T, V), EL PORCENTAJE QUE APARECE ES ESTIMADO YA QUE AL IGUAL QUE EN LAS COLUMNAS (L, M), TAMBIEN ES UN TANTO CUANTO COMPLEJO DE DETERMINAR, YA QUE DEPENDE DE FACTORES TALES COMO: EL VOLUMEN DE VACIO DE LOS TANQUES, LA TEMPERATURA INTERNA DEL SISTEMA, EL VOLUMEN MENSUAL VENDIDO, PRESION MANOMETRICA EN EL SISTEMA, ETC. , ESTO NOS LLEVA A DETERMINAR UN PORCENTAJE DE 1.0 % SOBRE EL VOLUMEN DE VAPOR EXISTENTE DENTRO DEL SISTEMA A 17° C.

PARA LOS RESULTADOS DE LAS COLUMNAS (W, X), HEMOS CONSIDERADO UN PORCENTAJE DE 0.60 % SOBRE EL COMBUSTIBLE QUE HA DESPACHADO CADA DISPENSARIO Y DE CADA PRODUCTO. ESTO POR APERTURA-CIERRE DE LOS TANQUES DE GASOLINA DE LOS VEHICULOS, Y POR ULTIMO TENEMOS EN LA COLUMNAS (X,Y), LOS VAPORES QUE SON EMITIDOS A LA ATMOSFERA A TRAVES DE LAS PISTOLAS DE DESPACHO, EN EL MOMENTO DE SUMINISTRAR EL COMBUSTIBLE A LOS AUTOMOVILES, TAMBIEN HEMOS CONSIDERADO UN PORCENTAJE EN FUNCION DEL TIEMPO PROMEDIO QUE TARDA POR CICLO EN CARGAR GASOLINA UN AUTOMOVIL, ASI PUES, DETERMINAMOS QUE ESE PORCENTAJE ES DE 2.5 %, ESTE PORCENTAJE ES TAMBIEN FUNCION DIRECTA DE LA POSICION QUE OCUPE LA PISTOLA EN EL TAPON DE LLENADO DEL AUTOMOVIL.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

III.B.6.- LISTA DE COMPONENTES Y COSTOS.

CUANTIFICACION DE COMPONENTES DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES A
 INSTALAR Y SUS COSTOS UNITARIOS.

SISTEMA DE REC. DE VAPORES FASE I. TUB. ACERO/CARBON, CED. 40, DE 2" Y 3" DE

DIAMETRO PARA VENTEOS Y MANIFOLD DE LOS MISMOS.

CONCEPTO	MARCA Y MODELO	CANT	UNIDAD	P.U. PESOS	IMPORTE PESOS
TUBERIA DE 3" DE DIAMETRO ACERO AL CARBON. CED. 40	TAMSA S/M	19.20	MTS	165.89	3,185.1
CODO DE 3" X 90 EN ACERO AL CARBON	TAMSA S/M	3.00	PZA	91.88	275.6
NIPLES DE 3" DE ACERO AL CARBON.	TAMSA S/M	3.00	PZA	24.76	74.3
TEE 3" X 3" X 3" DE ACERO AL CARBON, CED. 40	TAMSA S/M	3.00	PZA	106.27	318.8
TUERCA UNION 3" ACERO AL CARBON, C-40.	TAMSA S/M	3.00	PZA	167.52	502.6
RED. CAMPANA DE 3" X 2", EN ACERO AL CARBON.	TAMSA S/M	1.00	PZA	64.94	64.9
TUBERIA DE 2" DE DIAMETRO AC. AL CARBON C-40.	TAMSA S/M	12.80	PZA	79.98	1,023.4
COPLES DE 3" DE DIAMETRO ACERO AL CARBON.	TAMSA S/M	3.00	PZA	71.57	214.7
COPLES DE 2" DE DIAMETRO ACERO AL CARBON.	TAMSA S/M	2.00	PZA	48.37	96.7
GASOILA DE UN CUARTILLO	FEDERAL PROCES S/M	1.00	PZA	620.40	620.4
				SUB-TOTAL	6,376.1
				I.V.A	956.1
				TOTAL	7,333.1

CRUCETAS DE RECUPERACION DE VAPORES.

CONCEPTO	MARCA Y MODELO	UNIDAD	CANT.	P.U. DLS.	IMPORTE DLS.
CRUCETAS DE 4" X4" X3" X3"	O.P.W. S/M	PZA	2.00	302.40	604.8
				SUB-TOTAL	604.8
				IVA	90.7
				TOTAL	695.5

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

III.B.7.- CUANTIFICACION DEL COSTO DE LA INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE I.

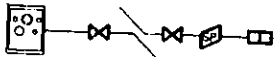
COSTO DE LA INSTALACION DEL MANIFOLD DE VENDEOS.

CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	P.U. PESOS	IMPORTE PESOS
MANO DE OBRA PARA LA INSTALACION MECANICA DE MANIFOLD DE VENDEOS, EN 3" DE DIAMETRO.	LOTE	1.00	6,540.00	6,540.0
COSTO DE PROYECTO EJECUTIVO	PROY	1.00	20,000.00	20,000.0
			SUB-TOTAL	26,540.0
			I.V.A.	3,981.0
			TOTAL	30,521.0

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

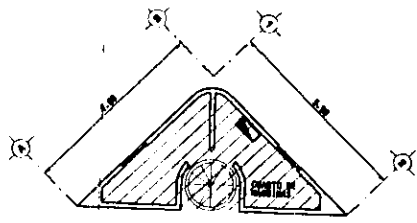
**II.B.- DOCUMENTOS DE PRUEBAS DE HERMETICIDAD DE LAS INSTALACIONES
MECANICAS DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.**

**NO SE ANEXAN PRUEBAS DE HERMETICIDAD POR ESTAR LA ESTACIÓN DE SERVICIO EN
REMODELACIÓN, EN CUANTO ESTÉ EN CONDICIONES DE REALIZAR DICHAS PRUEBAS,
LES PROPORCIONAREMOS LOS RESULTADOS DE ÉSTAS.**

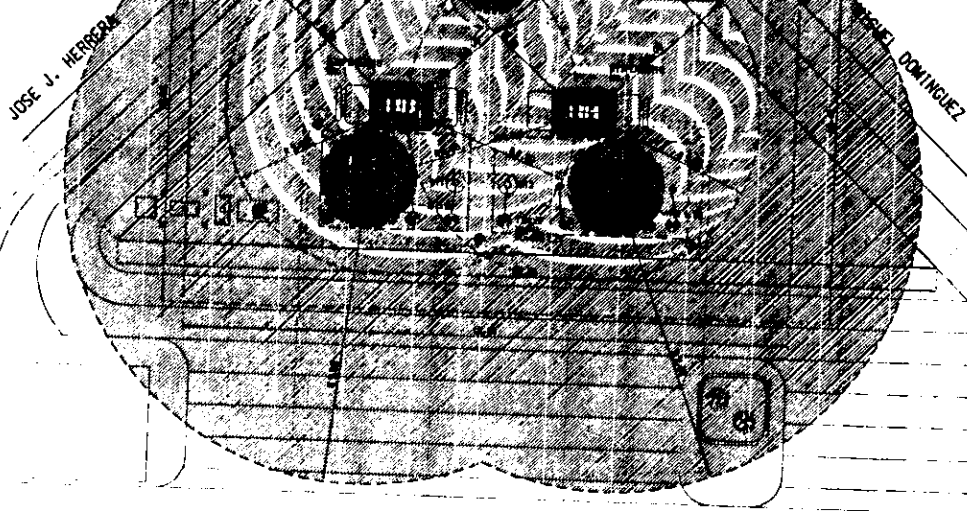


DETALLE DE CONEXION DE MANIFOLD EN VENTOS Y ALARMA PARA SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II

NOTA:
LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE PLANTA BAJA Y PRIMER PISO, DEBERAN SER INSTALACIONES A PRUEBA DE EXPLOSION.



PRIMER NIVEL



AV. DEL TRABAJO

PLANTA DE CONJUNTO AREAS PELIGROSAS
ESC. 1:75

SELLOS

LOCALIZACION



ORIENTACION:



SIMBOLOGIA:

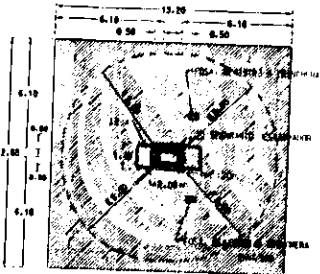
- LIMITE DE AREA PELIGROSA EN ESPACIO ABIERTO
- LIMITE DE AREA PELIGROSA EN ESPACIO CON OBSTACULOS
- LIMITE DE AREA PELIGROSA CLASE 1
- LIMITE DE AREA PELIGROSA CLASE 2

- GABINETE ENVIRONMENT
- VENTOS DE 2 INTERRUPTORES DE SELLO ELECTRICO "EVS"
- VALVULA DE PRESION YACIO

- NOTAS:
- 1.- CONTIENE DE LITAJOS DE TAMBOR ABIERTA VALVULA DE LITAJOS DE TAMBOR HERMETICO PARA CLASE 1 DIVISION 2.
 - 2.- METALLERIA SIN ESCALA.
 - 3.- PARA LA BUENA COMPRESION DE LAS AREAS LOCALIZADAS DENTRO DE LAS AREAS PELIGROSAS SE DEBE USAR METALLERIA DE ALTA CALIDAD Y TUBERIA LAS DIFERENTES SECCIONES NECESARIAS.



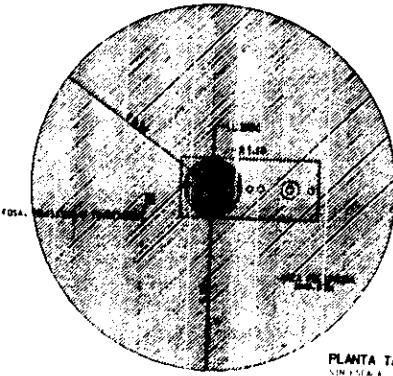
PROYECTO: SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II
PROPIETARIO: ESTACION NEZCALI S.A. DE C.V.
E.S. No. 0157
INGENIERO: JOSE J. HERRERA SIBO CHE. ING. DEL TRABAJO
C.A. GENERAL MEXICO S.P.
PLANTILLA: CLASIFICACION DE AREAS PELIGROSAS
ESCALA: TITULACION: (PERSONA) 0 SELLOS: (PERSONA)
PROYECTO: (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA)
PROYECTO: (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA)
PROYECTO: (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA)
PROYECTO: (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA) (PERSONA)



PLANTA DISPENSARIO SIN ESCALA



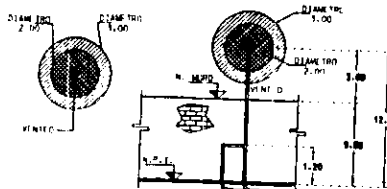
ELEVACION DISPENSARIO SIN ESCALA



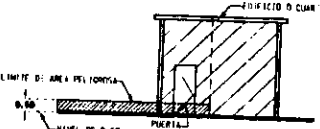
PLANTA TANQUES SIN ESCALA



ELEVACION TANQUES SIN ESCALA



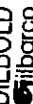
PLANTA Y ELEVACION DE VENTOS SIN ESCALA



EDIFICIOS CON ABERTURAS LOCALIZADAS DENTRO DE LAS AREAS PELIGROSAS SIN ESCALA

- LEYENDA:
- ⊙ TAPAS SOBRE TANQUES
 - ⊙ CONTROLADOR DE MOTORIAS
 - ⊙ DISPOSITIVO ELECTRONICO PARA EL SISTEMA DE VENTOS
 - ⊙ LLENADO HERMETICO
 - ⊙ RECUPERACION DE VAPORES FASE I, FASE II Y VENTOS
 - ⊙ PUNTO
 - ⊙ NOVA (AREA DE ESPACIO ABIERTO)
 - ⊙ CAPACIDAD DE MOTORIAS
- BT 0-75 MP
BT 0-75 MP

DIEBOLD MEXICO, S.A. DE C.V.



III.D.- DISEÑO E INSTALACION DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACION.

III.D.I.- MEMORIA DE CALCULO.

PARA EL ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACION EN LA ESTACION DE SERVICIO ES IMPORTANTE CONSIDERAR DOS CASOS Y HACER ENFASIS EN ESTOS YA QUE SON LOS QUE HARAN FUNCIONAR LA ALARMA ENVIRO SENTRY, LOS CASOS SERAN:

LOS CÁLCULOS ESTÁN BASADOS EN LOS PROMEDIOS MENSUALES DE VENTA QUE SON LOS SIGUIENTES:

GASOLINA PREMIUM 20 000.00 LTS
 GASOLINA MAGNA SIN 40 000.00 LTS
 GASOLINA NOVA NO EXPENDE

PORCENTAJE DE LLENADO MÁXIMO DE TANQUES = 90%
 PORCENTAJE DE ESPACIO VACIO DE TANQUES = 10 %
 * VOLUMEN CONSTANTE EN TANQUES DE 20 100 LTS (VC)= 3.28% = 823.77 LTS

- VOLUMEN QUE RESULTA DE LA SIGUIENTE OPERACIÓN:

PARA TANQUE DE 20 100 LTS.
 $VC = (\text{ALTURA DEL FONDO TANQ. ALA TURBINA EN CM} / \text{DIAMETRO INT TANQ. EN CM}) \times \text{CAPACIDAD NOMINAL DEL TANQUE.} = (10 \text{ CM} / 305 \text{ CM}) \times 20\ 100 = 823.77$

* VOLUMEN CONSTANTE EN TANQUES DE 40 161 LTS (VC)= 3.28% = 1 316.75 LTS

- VOLUMEN QUE RESULTA DE LA SIGUIENTE OPERACIÓN:

PARA TANQUE DE 40 161 LTS.
 $VC = (\text{ALTURA DEL FONDO TANQ. ALA TURBINA EN CM} / \text{DIAMETRO INT TANQ. EN CM}) \times \text{CAPACIDAD NOMINAL DEL TANQUE.} = (10 \text{ CM} / 305 \text{ CM}) \times 40\ 161 = 1\ 316.75$

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
TANQ. No.	PRODUCTO	CAPACIDAD NOMINAL EN LTS	DIAMETRO INTERIOR MTS	VOL. MAX. DE LLENADO AL 90%	ESPACIO VACIO 10% EN LTS	LITROS DISPONIBLES (E - VC)	VENTA PROMEDIO DIARIA	ESPACIO VACIO PROMEDIO E - VC - H	% NO EXTRAIDO DEL TANQUE	VOLUME REAL DE TRABAJO (E - VC)
1	PREMIUM	20100.00	2.44	18,090.00	2,010.00	17,266.23	666.67	16,599.56	3.28	17,266
2	MAGNA SIN	40161.00	3.05	36,144.90	4,016.10	34,828.15	1,333.33	33,494.81	3.28	34,828
TOTALES							2,000.00	50,094.38		

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

CONSIDERANDO TAMBIEN UN CICLO DE VENTAS POR POSICIÓN DE CARGA IGUAL A:

VOLUMEN PROMEDIO POR VENTA = 25 lts.

DURACIÓN PROMEDIO DEL CICLO = 1.5 Min

NÚMERO DE CICLOS POR HORA = 40.0 CICLOS

VOLUMEN DE VENTA POR POSICIÓN DE CARGA POR HORA = 1000 LTS/HR

VENTA POR PISTOLA POR PRODUCTO:

VPP = (VOL. PROM DIARIO P/PRODUCTO /VOLUM. PROM DIARIO TOTAL) X 100 =

VOLUMEN PROM. DIARIO TOTAL = 2 000.00 LTS

VOL. PROM. DIARIO PREMIUM = 666.67 LTS

VOL. PROM DIARIO MAGNA SIN = 1 333.33 LTS

ENTONCES:

PARA PREMIUM = VPP = 666.67 LTS / 2 000.00 X 100 = 33.33 %

PARA MAGNA SIN = VPP = 1 333.33 LTS / 2 000.00 X 100 = 66.67 %

VPP

GASOLINA PREMIUM	33.33 %
GASOLINA MAGNA SIN	66.67 %
GASOLINA NOVA(NO EXPENDE)	0.00 %

CONSIDERACIONES DE FALLA:

FALLA DE MANGUERA EN %.	100 % (SE CONSIDERA LA MÁS CRÍTICA, QUE ES LA DE MAGNA SIN)
FALLA DE TURBINA O MANGUERA OBSTRUIDA	1000 LTS./hra
CANTIDAD DE VAPOR QUE DEJA DE ENTRAR AL SISTEMA EN CONDICIÓN DE FALLA, APLICANDO LA TASA VAPOR-LIQUIDO DE 107.39	(1000 lts/ Hra)(1.0739)= 1 073.90 LTS/ Hra
REDUCCION DEL VOLUMEN DE VAPOR QUE DEJA DE ENTRAR AL SISTEMA, POR CAMBIO DE TEMPERATURA DE 25°C A 17 °C	1,073.90 LTS/298(TEMP ABSOLUTA) = V ₂ /290 POR LO TANTO V ₂ = 1,045.07 LTS./ Hra.

CÁLCULO DEL TIEMPO QUE TRANSCURRE DESDE LA FALLA DE UNA TURBINA RECUPERADORA DE VAPOR HASTA ALCANZAR EL VALOR LÍMITE DE FALLA PARA QUE ACTUE EL SENSO-INTERRUPTOR

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

TENEMOS COMO DATOS:

FASE DE ACTUACION DE ALARMA	VALORES LIMITES	VALORES DE PRESION DETECTADA POR LOS SENSO-INTERRUPTORES.
FASE I	VALOR LIMITE INFERIOR, CON PRESION NEGATIVA.	- 0.15 H ₂ O = - 0.037325 KPa
	VALOR DE TRANSICION	0.00 H ₂ O = 0.000 KPa
	VALOR LIMITE SUPERIOR CON PRESION POSITIVA.	0.15 H ₂ O = 0.037325 KPa
CONSTANTE DE UN GAS IDEAL "R"		0.260 KPa, X m ³ /Kg X ° K

MASA DE VAPOR QUE ENTRA AL SISTEMA:

VAPOR QUE ENTRA AL SISTEMA	0.0029 M ³ /SEG(VALOR DE OPERACIÓN AL 100% DEL SISTEMA, MOSTRADO EN TABLA III.B.1.3).
VELOCIDAD DE ENTRADA (V= Q / A)	0.63 M/SEG(VALOR DE OPERACIÓN AL 100% DEL SISTEMA, MOSTRADO EN TABLA III.B.1.3).
DIÁMETRO DEL TUBO POR EL QUE ENTRA EL VAPOR	0.0762 M.
ÁREA DEL TUBO POR EL QUE ENTRA EL VAPOR	0.0046 M ²

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DEL VAPOR A LA ENTRADA DEL TANQUE:

PRESIÓN MANOMÉTRICA POSITIVA MÁXIMA DEL SISTEMA	0.024884 hPa.
PRESIÓN ATMOSFÉRICA PROMEDIO DE LA CD. DE MÉXICO	781.90 hPa. = 78.190 KPa

CONCLUSIONES:

FASE I .- EL TIEMPO NECESARIO PARA QUE ACTÚE LA ALARMA POR FALTA DE HERMETICIDAD EN EL SISTEMA SERÁ:

ESTADO	TIEMPO (MIN)
INICIO DE PRESENTACIÓN DE FALLA	0.00
DETECCIÓN DE FALLA	2.38
RETRASO PROGRAMADO	240.00
TIEMPO PARA SUSPENSIÓN DE OPERACIONES.	242.38

ES ASI COMO QUEDAN DETERMINADOS LOS TIEMPOS PARA ACTUAR LAS ALARMAS EN ESTE PRIMER CASO.

EN TANTO QUE EL SEGUNDO CASO ES:

LA ALARMA DE FASE II COSISTE EN UN CHIP (SOFTWARE) COLOCADO EN LA TARJETA LOGICA CONTROLADORA DEL DISPENSARIO (VER FIG.I), ESTA ALARMA SE OBSERVA VISUALMENTE EN PANTALLA MOSTRANDO CODIGOS DE ERROR DISPARANDO UNA ALARMA AUDIBLE.

EL SISTEMA VAPOR VAC CONSTA DE DOS BOMBAS DE VACIO UNA BOMBA PARA EL LADO A Y LA OTRO PARA EL LADO B, VALVULAS DE CONTROL PARA CADA MANGUERA, LA ELECTRONICA DEL VAPOR VAC CONTROLA AMBOS LADOS POR LO QUE SI SE PRESENTA FALLA DE UNO DE LOS MOTORES O LADOS SE INTERRUMPE EL DESPACHO. DESPELEGANDO EN EL DISPLAY EL CODIGO 33, SI EL PROBLEMA SE PRESENTA EN AMBOS LADOS EL CODIGO DESPLEGADO ES EL 30 (VER.FIG.II).

ESTAS ALARMAS VISUALES SE ACOMPAÑAN DIRECTAMENTE DE UNA ALARMA AUDIBLE EN EL DISPENSARIO (VER FIG.III).

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

LA VELOCIDAD MAXIMA DE LOS MOTORES ES DE 3500 RPM CON UNA CORRIENTE DE 6 AMPERES DE OPERACIÓN.

POSIBLES CAUSAS QUE ORIGINAN VARIACION DE CORRIENTE VELOCIDAD Y PARO TOTAL EN LOS MOTORES.

CORRIENTE EXCESIVA:

- 1.- BALEROS DESGASTADOS
- 2.- CORTO CIRCUITO EN LOS DEVANADOS
- 3.- EXCESO DE COMBUSTIBLE EN LA BOMBA
- 4.- COMBUSTIBLE CON AIRE
- 5.- VACIO SIN DESPACHO DE COMBUSTIBLE

VELOCIDAD FUERA DE LIMITE:

- 1.- PROBLEMA EN LA ELECTRONICA DE CONTROL
 - A) TRIMP POTS DE VELOCIDAD PARA LADO Y LADO B DAÑADOS EN LA TARJETA T18021
 - B) TRIM POTS DESVALORADOS (PERDIDA DEL VALOR OHIMICO DE LA RESISTENCIA INTERNA) VALOR 21 KOHMS.

PARO TOTAL:

- 1.- FALTA DE LOS 36 VCD DE ALIMENTACION
- 2.- DESCONEXION DE LOS CONECTORES DE ALIMENTACION MOTORES
- 3.- INTERCAMBIO ACCIDENTAL EN LA CONECCION DE LA BOMBA DE UN LADO
- 4.- FALTA DE ALIMENTACION DEL SISTEMA

NOTA: LAS CONDICIONES ANTERIORES PARAN EL DISPENSARIO PARCIAL O TOTALMENTE.

LAS CAUSAS PARA QUE LA ENVIRO SENTRY DE LUGAR A LA ACTUACION DE LAS ALARMAS ES POR FALLAS TALES COMO: FALLAS POR DOBLAR O APLASTAR UNA MANGUERA, POR FALLAR UNA TURBINA O BIEN POR EXISTIR UN BLOQUEO EN LA TUBERIA DE RECUPERACION DE VAPORES, ETC.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

POR LO TANTO, EL SISTEMA DE ALARMA FASE II, ESTA DISEÑADO BAJO PARAMETROS ELECTRONICOS, Y LA INTERRUPCION DEL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE CUALQUIERA DE LOS DOS LADOS DEL DISPENSARIO SE LLEVARA A CABO SI ALGUNA CONDICION DE FALLA SE PRESENTARA, MOSTRANDO EN LA PANTALLA DEL DISPENSARIO UN CODIGO DE ERROR, DISPARANDO UNA ALARMA AUDIBLE AL MISMO TIEMPO.

EL SISTEMA ELECTRONICO DE TARJETAS DEL SISTEMA " VAPOR VAC " OPERA BAJO PULSACIONES DE FLUJO DE COMBUSTIBLE Y DETECTA LAS POSIBLES VARIACIONES DE VOLTAJE, PROBLEMAS DE CABLEADO, O PARTES DESCONECTADAS DEL MISMO SISTEMA ELECTRONICO.

ESTE SISTEMA ESTA EQUIPADO CON PROTECCIONES ELECTRONICAS DISEÑADAS PARA ASEGURAR QUE NO SE DESPACHE COMBUSTIBLE SI ESTA OPERANDO INCORRECTAMENTE. SI ESTO SUCEDIERA SE ESCUCHARAN SEÑALES AUDIBLES PROVENIENTES DEL DISPENSARIO MOSTRANDO AL MISMO TIEMPO EN LA PANTALLA UN CODIGO DE ERROR PREESTABLECIDOS PARA QUE SE DETENGA EL SERVICIO AUTOMATICAMENTE Y SEA RESTABLECIDO SOLO POR TECNICOS AUTORIZADOS DE LA COMPAÑIA INSTALADORA. POR LO ANTERIOR LA JUSTIFICACION DE LOS MOMENTOS DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE ALARMA FASE II, SON PROPIAMENTE EL FUNCIONAMIENTO DE LA ELECTRONICA ASOCIADA AL DESPACHO DE COMBUSTIBLE-RECUPERACION DE VAPOR. SE ANEXA INFORMACION TECNICA DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ALARMA FASE II(VISUAL AUDIBLE) VAPOR VAC.

III.D.3 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE ALARMA FASE I DEL SISTEMA “ VAPOR VAC “ DE GILBARCO.

EL SISTEMA DE MONITOREO ENVIRO SENTRY PUEDE CAPTAR FALLAS EN EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES QUE NO SE PUEDEN DETECTAR EN FORMA VISIBLE. DENTRO DE DICHAS FALLAS SE PUEDEN INCLUIR: EL BLOQUEO DE LA LINEA DE VAPOR, MANGUERAS COLAPSADAS, PISTOLAS INOPERABLES, O CUALQUIER OTRA FALLA QUE RESTRINJA U OBSTRUYA EL RETORNO DE LOS VAPORES DE LA GASOLINA DESDE EL VEHICULO QUE ESTA SIENDO DISPENSADO HASTA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

EL ENVIRO SENTRY PUEDE DETECTAR FALLAS EN EL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES MONITOREANDO LAS PRESIONES DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO. UNA VEZ QUE LA FALLA ES DETECTADA, EL ENVIRO SENTRY ACTIVARA UNA ALARMA Y APAGARA LAS BOMBAS DE GASOLINA EVITANDO QUE LOS VAPORES DE HIDROCARBUROS SE ESCAPEN AL MEDIO AMBIENTE. EL ENVIRO SENTRY ES CAPAZ DE AJUSTARSE PARA MONITOREAR DIFERENTES TIPOS DE ESTACIONES DE SERVICIO DE GASOLINA SIN IMPORTAR EL TAMAÑO O LA CONFIGURACION DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GASOLINA.

LOS SISTEMAS DE RECUPERACION DE VAPOR EN MEXICO, REQUIEREN TENER UN SISTEMA DE MONITOREO QUE DETECTE FALLAS EN EL SISTEMA. EL SISTEMA ENVIRO SENTRY ESTA APROBADO PARA SER USADO EN MEXICO Y ES REQUERIDO PARA LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA “ VAPOR VAC “ DE GILBARCO.

EL ENVIRO SENTRY ESTA DESEÑADO PARA QUE SU INSTALACION SEA SENCILLA, DIFERENTE A OTROS SISTEMAS DE MONITOREO QUE REQUIEREN MEDIDORES DE FLUJO O SENSORES DE HIDROCARBUROS EN CADA MANGUERA, EL ENVIRO SENTRY SOLO

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

REQUIERE DOS SENSORES DE MONITOREO DE PRESION POR CADA GASOLINERIA. AHORA BIEN, CADA GASOLINERIA CUENTA CON UN SISTEMA DE TANQUES Y ESTE SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE GASOLINA ES UN TANQUE O UN GRUPO DE TANQUES DONDE LAS LINEAS DE VAPOR ESTAN INTERCONECTADAS.

EL ENVIRO SENTRY SOLO REQUIERE UN MODULO ELECTRONICO DE CONTROL PARA UN SISTEMA DE ALMACENAJE DE GASOLINA, EL CUAL PUEDE SER INSTALADO DENTRO O FUERA DE LA OFICINA O TIENDA DE CONVENIENCIA, SIEMPRE Y CUANDO TENGA UNA PROTECCION A PRUEBA DE INTEMPERIE, LA CUAL EN ESTE CASO SERA DE ALUMINIO CON PUERTA ABATIBLE DE CRISTAL CON CIERRE HERMETICO. EL INTERRUPTOR DE MONITOREO DE PRESION PUEDE SER FACILMENTE INSTALADO PARA QUE MONITOREE LA PRESION DE LA PARTE SUPERIOR DEL SISTEMA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

PARA OPERAR EL ENVIRO SENTRY SOLAMENTE SE NECESITA CONECTARLE LA ENERGIA ELECTRICA Y ENVIRO SENTRY SE PRUEBA AUTOMATICAMENTE PARA VERIFICAR QUE ESTE FUNCIONANDO ADECUADAMENTE.

UN BOTON ES INCLUIDO PARA QUE MANUALMENTE SE PRUEBE EL SISTEMA DE MONITOREO, INCLUYENDO EL APAGAR LAS BOMBAS SUMERGIBLES Y ALARMA PARA ASEGURAR QUE TODO ESTA FUNCIONANDO BIEN EN CUALQUIER MOMENTO. LAS BOMBAS SUMERGIBLES NO VAN A FUNCIONAR HASTA QUE LA ENERGIA SE CONECTE AL ENVIRO SENTRY.

EL ENVIRO SENTRY HA SIDO DISEÑADO PARA SU OPERACIÓN CONTINUA. LOS SENSORES DE MONITOREO DE PRESIONES SERAN INSTALADOS DENTRO DE UNA CAJA A PRUEBA DE EXPLOSION Y OPERA INTRINSECAMENTE SEGURO (NO GENERA CHISPAS).

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

HAY UN INDICADOR DE LUZ PARA SEÑALAR (LUZ ROJA), SI SU PRESION ESTA EN EL RANGO DE -0.15 A +0.15 PULGADAS COLUMNA DE AGUA. SI LA PRESION VA A CONTINUAR POR MAS DE 4 HRS. (CONDICION DE FALLA), SE ACTIVA LA ALARMA SONORA Y VISUAL CORTANDO SUMINISTRO DE CORRIENTE A LAS BOMBAS SUMERGIBLES. NO SE PODRA REESTABLECER POR NINGUN OTRO MEDIO LA CORRIENTE A LAS BOMBAS SUMERGIBLES, NI APAGAR LA ALARMA SI ESTA CONDICION DE PRESIONES PERSISTE.

EL TIEMPO DE DISPARO DE LA ALARMA VIENE AJUSTADO DE FABRICA DE 4.0 HRS., SIN EMBARGO PARA CONDICIONES DE PRUEBAS O PARA AJUSTES REQUERIDOS POR LA AUTORIDAD ESTE TIEMPO SE PUEDE VARIAR.

DESCRIPCION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II “ VAPOR VAC “.

LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES GILBARCO “ VAPOR VAC “, CONSISTE EN FORZAR LA SALIDA DE LOS VAPORES DEL TANQUE DEL VEHICULO CUANDO EL COMBUSTIBLE ES BOMBEADO AL INTERIOR DEL MISMO. EL SISTEMA ES DESCENTRALIZADO YA QUE UTILIZA UNA BOMBA DE VACIO POR CADA UNO DE LOS PRODUCTOS QUE SURTA EL DISPENSARIO.

LOS VAPORES DE COMBUSTIBLE LLEGAN A LA BOCATOMA DEL TANQUE DEL AUTOMÓVIL, AYUDADOS POR LA SUCCION CREADA POR LA BOMBA DE VAPOR, LA CUAL LOS IMPULSA A TRAVES DE LOS ORIFICIOS COLOCADOS EN LA PUNTA DE LA PISTOLA.

LOS VAPORES QUE SON EXTRAIDOS DEL TANQUE DEL VEHICULO, SUBEN A TRAVES DE LA MANGUERA DE VAPOR, Y BAJAN POSTERIORMENTE POR LA TUBERIA DE RECUPERACION DE VAPORES DEL DISPENSARIO, PASANDO POR LA BOMBA DE RECUPERACION DE VAPORES Y LA TUBERIA SUBTERRANEA DE RECUPERACION DE VAPORES LLEGANDO HASTA EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO SUBTERRANEO DE COMBUSTIBLES.

LA ELECTRONICA DEL SISTEMA “ VAPOR VAC “ CONTROLA LA VELOCIDAD DE LA BOMBA DE VAPOR, PARA ASEGURAR QUE EL VAPOR SEA REGRESADO AL TANQUE DE ALMACENAMIENTO A UNA RAZON PROPORCIONAL AL FLUJO DEL COMBUSTIBLE.

EL SISTEMA “ VAPOR VAC “ DE GILBARCO UTILIZA UNA MANGUERA COAXIAL INVERTIDA EN LA QUE EL PRODUCTO FLUYE A TRAVES DEL CONDUCTO EXTERIOR Y LOS VAPORES POR EL INTERIOR.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

LA RECUPERACION DE VAPORES SE INTERRUMPIRA, EN EL MOMENTO QUE SE DESACTIVE EL GATILLO DE LA PISTOLA DE DESPACHO.

EL SISTEMA " VAPOR VAC " ESTA EQUIPADO CON PROTECCIONES ELECTRONICAS DISEÑADAS PARA ASEGURAR QUE NO SE DESPACHE COMBUSTIBLE SI NO ESTA OPERANDO DEBIDAMENTE. SE ESCUCHARA UNA SEÑAL AUDIBLE Y SE MOSTRARA UN CODIGO DE ERROR EN LA PANTALLA DEL DISPENSARIO PARA IDENTIFICAR QUE SE HA DETECTADO UN PROBLEMA.

III.D.4.- CUANTIFICACION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN Y SUS COSTOS.

CONCEPTO	MARCA Y MODELO	CANT.	UNIDAD	P.U. PESOS	IMPORTE PESOS
CONEXIONES PARA EL DESARROLLO E INSTALACION DE LOS SENSO-INTERRUPTORES EN EL MANIFOLD DE LOS VENDEOS.	TAMSA S/M	1.00	LOTE	5,700.00	5,700.00
CONEXIONES ACERO/CARBON DE 2" PARA INSTALACION DE MOTOBOMBA	TAMSA S/M	2.00	PZA	1,584.00	3,168.00
				SUB TOTAL	8,868.00
				I.V.A	1,330.20
				TOTAL	10,198.20

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

COSTOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y SEGURIDAD.

CONCEPTO	MARCA Y MODELO	CANT.	P.U. DLS	IMPORTE DLS.
RETROFIT SISTEMA VAPOR VAC, INSTALADO EN CAMPO EN ADVANTAGE QUAD, 2 LADOS	GILBARCO VAPOR VAC MOD. B43000	2.00	6,265.00	12,530.00
MANGUERA DE 11 PIES, COAXIAL, INVERTIDA	72-T2-0110	8.00	174.00	1,392.00
MANGUERA DE 12", COAXIAL, INVERTIDA.	72-T2-0010	8.00	73.00	584.00
PISTOLA PARA PREMIUM COLOR ROJO	OPW 11 VAI-0327	4.00	233.00	932.00
PISTOLA PARA MAGNA SIN COLOR VERDE	OPW 11VAI-0127	4.00	233.00	932.00
VALVULA DE CORTE RAPIDO COAXIAL, INVERTIDA	66CIP-0350	8.00	116.00	928.00
VALVULA DE CORTE DE VAPOR	OPW 60VSP-1001	2.00	109.00	218.00
VALVULA PRESION VACIO	OPW 523LP-2203	1.00	69.70	69.70
ENVIROSENTRY ALARMA FASE I, SIST. VAPOR VAC	BLACKMER MS-110 928054	1.00	2,819.22	2,819.22
SENSOR HERMETICIDAD/TANQUE PRECALIBRADO + 0.15.	928066	1.00	459.00	459.00
SENSOR HERMETICIDAD/TANQUE PRECALIBRADO - 0.15.	928066	1.00	459.00	459.00
CONTACTOR ELECTRICO PARA MOTOBOMBA.	TELEMECANIQUE	2.00	424.00	848.00
ELEMENTO DE SOBRE CARGA-ALARMA-PARO MOTOBOMBA.	TELEMECANIQUE	2.00	141.00	282.00
JUEGO DE BARRAS ESTABILIZADORAS PARA VALVULA DE CORTE DE VAPOR.	ENVIRON S/M	2.00	50.86	101.72
SUB TOTAL				22,554.64
I.V.A				3,383.20
TOTAL				25,937.84

EQUIPOS DEL SISTEMA DE BOMBEO:

CONCEPTO	MARCA Y MODELO	CANT.	UNIDAD	P.U. DLS	IMPORTE DLS
BOMBA SUMERGIBLE DE 0.75 H.P.	FE PETRO MOD. STP-75	2.00	PZA	822.00	1,644.00
CONEXIÓN DE 2" PARA INSTALACION DE MOTOBOMBA	TITEFLEX S/M	2.00	PZA	155.00	310.00
SUB TOTAL					1,954.00
I.V.A					293.10
TOTAL					2,247.10

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

III.D.5.- COSTO DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN.

CONCEPTO	CANT.	UNIDAD	P. U. PESOS	IMPORTE PESOS
MANO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACION.(ARBOL DE SENSO-INTERRUPTORES).	1.00	LOTE	6,600.00	6,600.00
MANO DE OBRA PARA LA INSTALACION DE LAS BOMBAS SUMERGIBLES.	2.00	PZA	2,520.00	5,040.00
			SUB TOTAL	11,640.00
			I.V.A	1,746.00
			TOTAL	13,386.00

CONCEPTO	CANT.	UNIDAD	P. U. PESOS	IMPORTE PESOS
MANO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACION, EQUIPOS DE ALARMA.	1.00	LOTE	7,680.00	7,680.00
MANO DE OBRA PARA LA CONEXIÓN DE DISPENSARIOS A LA RED DE REC. DE VAPORES.	2.00	PZA	1,920.00	3,840.00
MANO DE OBRA PARA LA INSTALACION DE TURBINAS EN REC. DE VAPORES.	2.00	PZA	1,800.00	3,600.00
			SUB TOTAL	15,120.00
			I.V.A	2,268.00
			TOTAL	17,388.00

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

III.E.- DISEÑO DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

III.E.1.- MEMORIA DE CALCULO.

CALCULO DE CONDUCTORES DE GABINETE ENVIRO SENTRY A ARBOL DE SENSO-INTERRUPTORES(VER FIGURA C, DIAGRAMA ELECTRICO MS-110):

$$V = 5 \text{ VDC}$$

$$I = 1 \text{ MILIAMPER POR CONDUCTOR.}$$

CORRIENTE CORREGIDA, (APLICANDO EL FACTOR DE HOLGURA $f_H=1.25$)

$$I_c = 0.001 \text{ amp.} \times 1.25 = 0.00125 \text{ amp.}$$

DE TABLA "CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS EN AMPERES SEGÚN NEC-93" (SECCION TECNICA CONDUMEX); TENEMOS QUE EL MINIMO ES DEL No. 18 THHN, POR LO QUE PARA CONDUCIR ESTA CORRIENTE ES SUFICIENTE, SIN EMBARGO. SE EMPLEARAN 2 CONDUCTORES DEL No. 16 THHN Y 1-10 T.

- EL CABLEADO PARA LOS SENSORES DEL MANIFOLD DE VENTEOS DEBEN SER DE DOS CABLES AWG-16 THHN, Y 1-10T., POR CADA JUEGO DE SENSORES, ENTONCES.
- SE HARA REFERENCIA A LA FIGURA C DIAGRAMA ELECTRICO MS-110
CABLE AWG-16 THHN, ÁREA $\text{MM}^2 = 7.12 \text{ MM}^2$ CON AISLAMIENTO.
 $(7.12 \text{ MM}^2) (2) = 14.24 \text{ MM}^2$ Y
CABLE 10-T, AREA = 6.83 MM^2 ENTONCES AREA TOTAL = 21.07 MM^2
- ENTONCES PARA CONDUCIR LOS CABLES NECESITAMOS UNA TUBERÍA EN LA CUAL OCUPEMOS EL 40 % DE SU ÁREA, DE ACUERDO A TABLA No. 4 TENEMOS QUE, UNA TUBERÍA CONDUIT CEDULA 40 DE 13 MM CUMPLE CON EL ÁREA, SIN EMBARGO OCUPAREMOS UNA DE 19MM DE DIÁMETRO CONDUIT CEDULA 40.

CALCULO DE CAIDA DE TENSION

PARA EFECTOS DE CALCULO CONSIDERAMOS QUE TENEMOS UN CIRCUITO DERIVADO. EN EL CUAL OCUPAREMOS LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\%AV = (F_c \times L \times I) / 10 V_e$$

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

DONDE:

%AV= CAIDA DE TENSION (PORCENTAJE)

L = LONGITUD (M)

I = CORRIENTE QUE CIRCULA (AMPERES)

Ve = VOLTAJE DE ALIMENTACION

Fc = FACTOR DE CAIDA DE TENSION UNITARIA (milivolts/ampere-m)

DATOS:

I= 0.00125 A (CORRIENTE CON FACTOR DE HOLGURA)

L= 30.00 MTS

VE= 127.5 volts.

Fc= 25 (FACTOR CONSTANTE QUE RESULTA DE LA RESISTIVIDAD DEL COBRE Ohms/m/mm² A 60°C DE TEMPERATURA AMBIENTE).

SUSTITUYENDO TENEMOS:

%AV= (25X30.00X0.00125)/(10X127.5)

%AV= 0.0007%

COMO LA CAIDA DE TENSION NO SOBREPASA EL 3 POR CIENTO QUE MARCA LA NORMA NOM-001-SEMP-1994. NO ES NECESARIO BUSCAR UN CALIBRE SUPERIOR.

CALCULO DE LA CORRIENTE Y CONDUCTORES DEL GABINETE ENVIRO SENTRY A LOS CONTACTORES:

DATOS:

V = 127.5 VAC

I MAX. = 5 AMP.

FACTOR DE DEMANDA = 90 %

CORRIENTE CORREGIDA = I_c = I X F.D.(FACTOR DE HOLGURA).

CORRIENTE CORREGIDA = I_c = 5 AMP. X 1.25 = 6.25 AMP.

DE TABLA "CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS EN AMPERES SEGÚN NEC-93" (SECCION TECNICA CONDUMEX), TENEMOS QUE EL MINIMO ES DEL No. 18 THHN,

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

QUE PUEDE CONducIR UNA CORRIENTE DE 14 AMPERES, POR LO CUAL ES SUFICIENTE, SIN EMBARGO EMPLEAREMOS CONDUCTORES DEL No.12 THHN.

EL CABLEADO DE LOS CONTACTORES AL GABINETE SERÁN 4 AWG-12 THHN, POR CADA JUEGO DE SENSORES, TENIENDO EN TOTAL 4 CABLES AWG-12 THHN Y 1-10 T, PARA TODO EL SISTEMA..

- CABLE AWG-12, $\text{ÁREA MM}^2 = 12.32 \text{ MM}^2$ CON AISLAMIENTO.
(12.32 MM^2) (4.0) = 49.28 MM^2 . Y UN CABLE 1-10 T SU AREA = 6.83 MM^2

ENTONCES AREA TOTAL OCUPADA = 56.11 MM^2

- ENTONCES PARA CONducIR LOS CABLES NECESITAMOS UNA TUBERÍA EN LA CUAL OCUPAREMOS EL 40 % DE SU ÁREA, DE ACUERDO A TABLA No. 4 TENEMOS QUE, UNA TUBERÍA CONDUIT CEDULA 40 DE 13 MM CUMPLE CON EL ÁREA, SIN EMBARGO OCUPAREMOS UNA DE 19MM DE DIÁMETRO CONDUIT CEDULA 40.

CALCULO DE CAIDA DE TENSION

PARA EFECTOS DE CALCULO CONSIDERAMOS QUE TENEMOS UN CIRCUITO DERIVADO. EN EL CUAL OCUPAREMOS LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\%AV = (F_c \times L \times I) / 10 V_e$$

DONDE:

$\%AV$ = CAIDA DE TENSION (PORCENTAJE)

L = LONGITUD (M)

I = CORRIENTE QUE CIRCULA (AMPERES)

V_e = VOLTAJE DE ALIMENTACION

F_c = FACTOR DE CAIDA DE TENSION UNITARIA (milivotts/ampere-m)

DATOS:

I = 6.25 A (CORRIENTE CON FACTOR DE HOLGURA)

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

L= 10 MTS

VE= 127.5 volts.

Fc= 13.56 (DATO DE TABLA No.13 FACTORES DE CAIDA DE TENSION UNITARIA)

SUSTITUYENDO TENEMOS:

$\%AV = (13.56 \times 10.00 \times 6.25) / (10 \times 127.5)$

$\%AV = 0.67\%$

COMO LA CAIDA DE TENSION NO SOBREPASA EL 3 POR CIENTO QUE MARCA LA NORMA NOM-001-SEMP-1994. NO ES NECESARIO BUSCAR UN CALIBRE SUPERIOR.

EL CABLEADO DEL GABINETE ENVIRO SENTRY A CONTACTORES SERAN 4 CABLES DEL No.12 THHN Y I-10T

POR LO TANTO.

CABLE AWG-12 THHN AREA $MM^2 = 12.32$ (TABLA No6)

$(12.32 \text{ MM}^2)(4) = 49.28 \text{ MM}^2$ Y

CABLE No.10 T, AREA = 6.83 MM^2 , ENTONCES EN AREA TOTAL = 56.11 MM^2

ENTONCES DE TABLA No. 4 TENEMOS QUE UNA TUBERIA DE 13MM DE DIAMETRO, ES SUFICIENTE PARA CONDUCIR LOS 7 CABLES EN EL 40% DE SU AREA, SIN EMBARGO USAREMOS UNA TUBERIA DE 19 MM. CONDUIT CEDULA 40.

CALCULO DE LA POTENCIA, CORRIENTE Y TUBO CONDUIT PARA EL CABLEADO DE LA ALIMENTACION ELECTRICA DEL GABINETE ENVIRO SENTRY DESDE EL TABLERO ELECTRICO ASIGNADO:

CALCULO DE LA POTENCIA DEL GABINETE

DE LA FORMULA:

$W = E_n I \text{ COS } \theta$

DONDE:

W = POTENCIA O CARGA POR ALIMENTAR.

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

$E_n =$ TENSION O VOLTAJE ENTRE FASE Y NEUTRO 127.5 volts.

$I =$ CORRIENTE EN AMPERES POR CONDUCTOR.

$\cos \phi = 0.90$ FACTOR DE POTENCIA.

SUSTITUYENDO TENEMOS:

$W = 127.5 \times 15.00 \times 0.90 = 1721.25$ WATTS.(DATO REFLEJADO EN CUADRO DE CARGAS DE PLANO ELECTRICO III-E-2)

CALCULO DE LA CORRIENTE:

DATOS:

$I = 15$ AMPERES

POR LO TANTO:

CORRIENTE CORREGIDA = $I_c = I \times F.D.$ (FACTOR DE HOLGURA=1.25).

CORRIENTE CORREGIDA = $I_c = 15 \text{ AMP.} \times 1.25 = 18.75 \text{ AMP.}$

ESTA CORRIENTE CORREGIDA SE AFECTARA ENSEGUIDA POR LOS FACTORES DE CORRECCION DEBIDOS AL AGRUPAMIENTO Y TEMPERATURA DE TABLAS 7 Y 8.

FACTOR DE TEMPERATURA AMBIENTE 35°C Y TEMPERATURA EN EL CONDUCTOR DE 90°C ES FACTOR DE 0.96

PARA LA INSTALACION DE TRES CABLES EN TUBO CONDUIT EL FACTOR ES 0.80

CALCULANDO CON ESTOS FACTORES , LA CORRIENTE AFECTADA :

$$I_A = I / (0.96 \times 0.80)$$

$$I_A = 18.75 / (0.96 \times 0.80)$$

$$I_A = 24.41 \text{ AMPERES}$$

ESTA CORRIENTE AFECTADA (I_A) NO EXISTE REALMENTE, ES SOLO UNA MANERA DE CONSIDERAR LAS CONDICIONES ADVERSAS EN LAS QUE TRABAJARA EL CONDUCTOR.

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

DE TABLA "CAPACIDAD DE CORRIENTE DE CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS EN AMPERES SEGÚN NEC-93" (SECCION TECNICA CONDUMEX), TENEMOS QUE EL CABLE No. 14 THHN, QUE PUEDE CONducIR UNA CORRIENTE DE 25 AMPERES, POR LO CUAL ES SUFICIENTE, SIN EMBARGO EMPLEAREMOS CONDUCTORES DEL No.12 THHN.

CALCULO DE LA CAIDA DE TENSION:

PARA EFECTOS DE CALCULO CONSIDERAMOS QUE TENEMOS UN CIRCUITO DERIVADO. EN EL CUAL OCUPAREMOS LA SIGUIENTE FORMULA:

$$\%AV = (F_c \times L \times I) / 10 V_e$$

DONDE:

$\%AV$ = CAIDA DE TENSION (PORCENTAJE)

L = LONGITUD (M)

I = CORRIENTE QUE CIRCULA (AMPERES)

V_e = VOLTAJE DE ALIMENTACION

F_c = FACTOR DE CAIDA DE TENSION UNITARIA (milivolts/ampere-m)

DATOS:

I = 18.75 A (CORRIENTE CON FACTOR DE HOLGURA)

L = 33.00 MTS

V_e = 127.5 volts.

F_c = 13.56 (TABLA No.13).

SUSTITUYENDO TENEMOS:

$$\%AV = (13.56 \times 6.91 \times 18.75) / (10 \times 127.5)$$

$$\%AV = 6.5 \%$$

COMO LA CAIDA DE TENSION SOBREPASA EL 3 POR CIENTO QUE MARCA LA NORMA NOM-001-SEMP-1994. ES NECESARIO BUSCAR UN CALIBRE SUPERIOR.

DESPEJANDO (F_c) DE LA FORMULA TENEMOS:

$$F_c = (10 \times V_e \times \%AV) / (L \times I)$$

SUSTITUYENDO TENEMOS:

INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO

$$FC=(10 \times 127.5 \times 3.00)/(33.00 \times 18.75)$$

$$FC=6.18$$

DE LA TABLA N° 13 TENEMOS QUE UN CABLE DE CALIBRE N° 8 TIENE UN FACTOR DE CAIDA DE TENSION UNITARIA MENOR A 6.18 POR LO QUE ESTE SERA EL CABLE QUE SE EMPLEARA PARA LA ALIMENTACION ELÉCTRICA.

EL CABLEADO DEL GABINETE ENVIRO SENTRY A TABLERO ELECTRICO SERAN 2 CABLES DEL No.8 THHN Y I-6 T.

POR LO TANTO.

$$\text{CABLE AWG-8 AREA MM}^2=29.70 \text{ (TABLA No6)}$$

$$(29.70 \text{ MM}^2)(2)=59.40 \text{ MM}^2 \text{ Y}$$

$$\text{CABLE No.6 T, AREA} = 152.00 \text{ MM}^2, \text{ ENTONCES EN AREA TOTAL} = 71.40 \text{ MM}^2$$

ENTONCES DE TABLA No. 4 TENEMOS QUE UNA TUBERIA DE 13MM DE DIAMETRO , NOS PERMITE CONDUCIR LOS 3 CABLES EN EL 40% DE SU AREA , SIN EMBARGO UTILIZAREMOS UNA TUBERIA DE 19 MM. CONDUIT CEDULA 40.

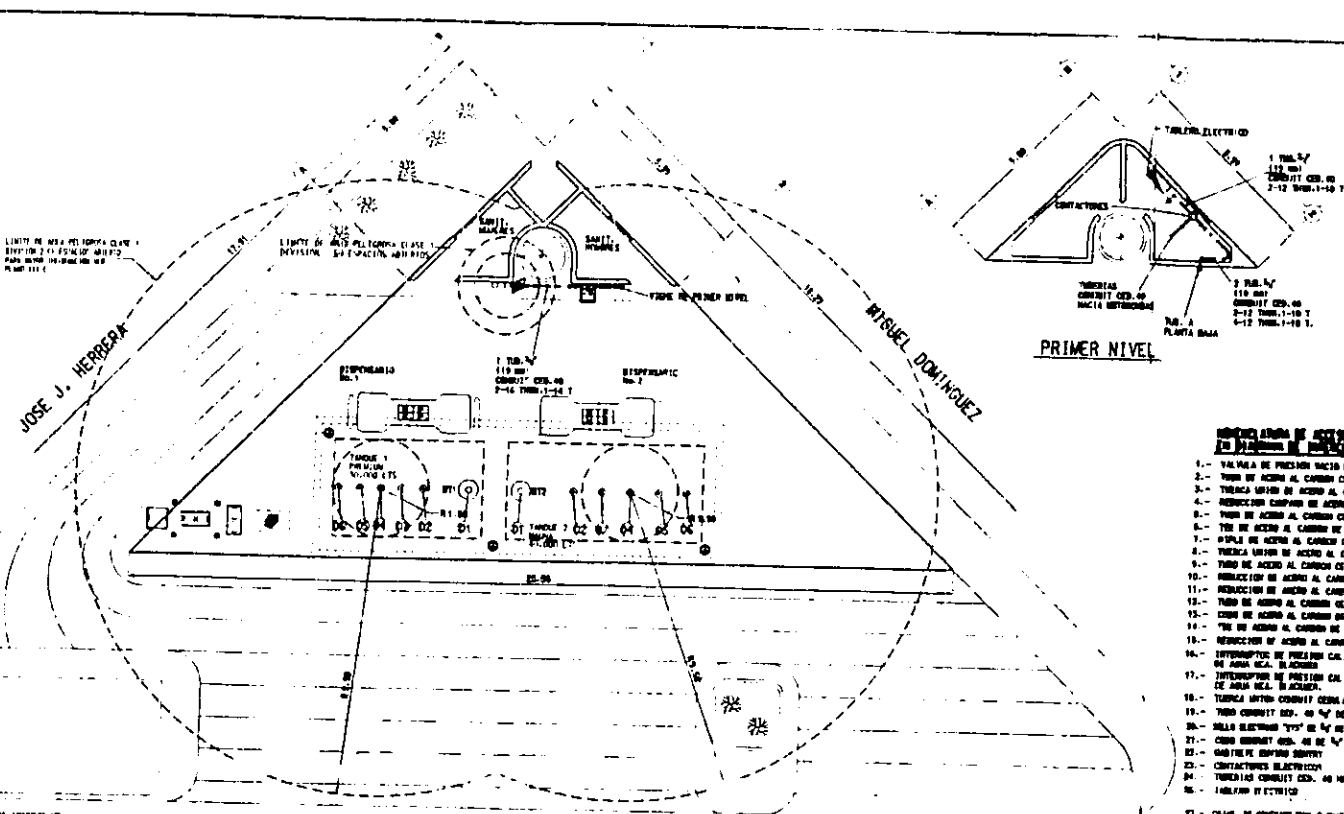
BIBLIOGRAFIA EMPLEADA:

INSTALACIONES ESLECTRICAS PRACTICA. 11°. EDICION.
ING. BECERRIL L. DIEGO ONESIMO.

METODOS DE CALCULO SEGÚN NOM-001-SEMP-1994

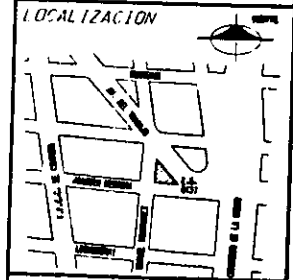
INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

III-E.2 PLANOS ELECTRICOS CONFORME A ESTANDARES NOM Y NEC.



PRIMER NIVEL

- RECONSTRUCCION DE ACCIONES Y MANTENIMIENTOS EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCION FISICA**
- 1.- VALVULA DE PRESION TIPO DE 2" DE DIAMETRO S.P.M.
 - 2.- TUBO DE ACERO AL CARBON C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 3.- TUBERIA TIPO DE ACERO AL CARBON DE 2" DE DIAMETRO.
 - 4.- REDUCCION COEFICIENTE DE ACERO AL CARBON. DE 2" X 2".
 - 5.- TUBO DE ACERO AL CARBON C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 6.- TUBO DE ACERO AL CARBON DE 2" X 2".
 - 7.- TUBO DE ACERO AL CARBON C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 8.- TUBO DE ACERO AL CARBON C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 9.- TUBO DE ACERO AL CARBON C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 10.- REDUCCION DE ACERO AL CARBON. DIAMETRO DE 2" X 1".
 - 11.- REDUCCION DE ACERO AL CARBON. DIAMETRO DE 2" X 1/2".
 - 12.- TUBO DE ACERO AL CARBON C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 13.- COEFICIENTE DE ACERO AL CARBON DE 1/2" X 1/2".
 - 14.- TUBO DE ACERO AL CARBON DE 1/2" X 1/2".
 - 15.- REDUCCION DE ACERO AL CARBON DIAMETRO DE 1/2" X 1/2".
 - 16.- INTERRUPTOR DE PRESION CALIBRADA A 40-15' DE COLUMNA DE AGUA H.C.A. DE ACERO.
 - 17.- INTERRUPTOR DE PRESION CALIBRADA A 40-15' DE COLUMNA DE AGUA H.C.A. DE ACERO.
 - 18.- TUBERIA TIPO COEFICIENTE C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 19.- TUBO COEFICIENTE C30. 40 DE 2" DE DIAMETRO.
 - 20.- VALVULA ELECTRONICA "TYP" DE 1/2" DE DIAMETRO A PRESION DE EXPLOSION.
 - 21.- COEFICIENTE C30. 40 DE 2" X 1/2" NO HAYAS A PRESION DE EXPLOSION.
 - 22.- CONTACTORES ELECTRICOS.
 - 23.- CONTACTORES ELECTRICOS.
 - 24.- TABLERO COEFICIENTE C30. 40 HASTA HASTAS.
 - 25.- TABLERO ELECTRICO.
 - 26.- TABLERO ELECTRICO.
 - 27.- TABLERO DE MONITOREO DE 1/2" X 1/2" A PRESION DE EXPLOSION DE 1/2" X 1/2".



- SIMBOLOGIA:**
- TUBERIA TIPO COEFICIENTE C30. 40. SIMBOLOGIA
 - TABLERO GENERAL Y TABLERO DE DISTRIBUCION
 - ⊗ Sello electrico "TYP"
 - ⊕ JOINT DE 2 INTERRUPTORES DE PRESION
 - GABINETE ENVIRENTRY
 - MEDIDOR
 - ACOMETIDA DE LA CEA. DE LIT
 - INTERRUPTOR DE NAVALLAS
 - ROTOMETA 0.75 H.P.
 - BOGA DE AGUA
 - COMPRESOR CAP. 3.0 H.P..
 - CONTACTO SIN HELLO

NOTAS:

- 1.- LAS DETALLACIONES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEBERAN ENTREGAR A PRESION DE EXPLOSION EN EL MOMENTO DE LA EJECUCION DEL TRABAJO.
- 2.- LAS DETALLACIONES DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEBERAN ENTREGAR A PRESION DE EXPLOSION EN EL MOMENTO DE LA EJECUCION DEL TRABAJO.

PEMEX
EMPRESA NACIONAL PETROLERA MEXICANA

PROYECTO: SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA EL...

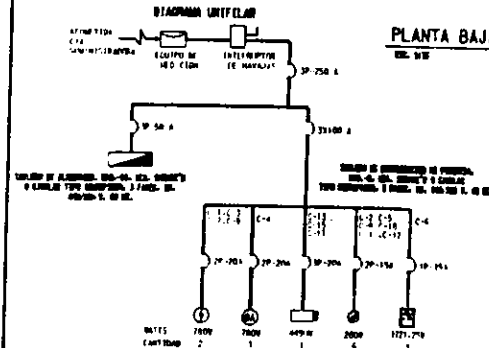
PROYECTISTA: ESTACION TECNICA S.A. DE C.V.

DISEÑADOR: DR. JOSE LUIS RUIZ GARCIA, ING. CIVIL

ESCALA: 1:100

FECHA: 11-1-82

DIEBOLD DIEBOLD MEXICO, S.A. DE C.V.

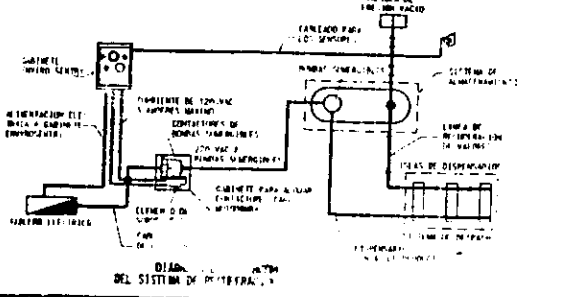
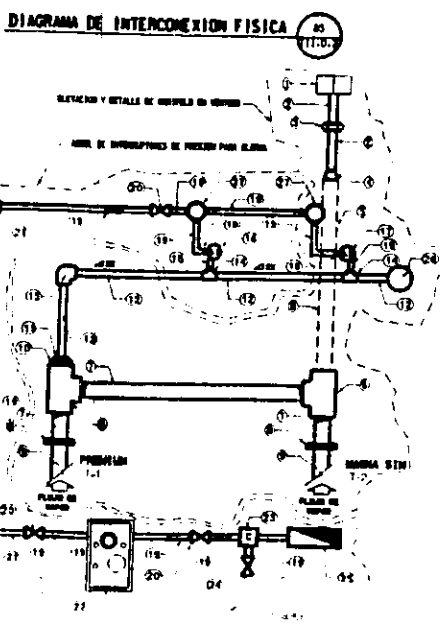
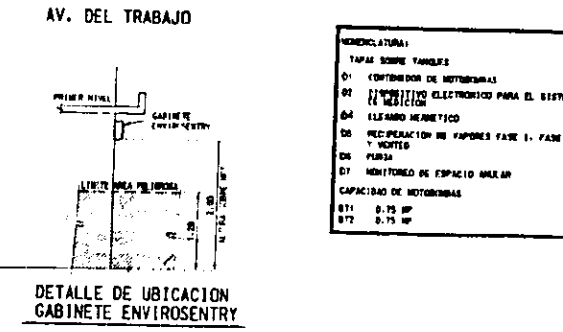


PLANTA BAJA DEL NIVEL

DETALLE DE UBICACION GABINETE ENVIRENTRY

LEGENDA DE DESCRIPCION DE OPERACION

ORDEN	ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01	1	ARMARIO DE ALUMINUM 200x40x50 CM. 100 LITROS.	ARMARIO	2	250.00	500.00
02	2	ARMARIO DE ALUMINUM 100x40x50 CM. 100 LITROS.	ARMARIO	2	150.00	300.00
03	3	ARMARIO DE ALUMINUM 50x40x50 CM. 100 LITROS.	ARMARIO	2	100.00	200.00



INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

III.E.3.- CUANTIFICACION DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y SUS COSTOS:

CONCEPTO	MARCA Y MODELO	CANT.	UNIDAD	P.U. PESOS	IMPORTE PESOS
TUBERÍA CONDUIT CED. 40	HILSA S/M	60.00	MTS	46.54	2,792.40
CABLE AWG - 12 THHN	CONDUMEX S/M	300.00	MTS	5.70	1,710.00
CABLE AWG- 14 DESNUDO	CONDUMEX S/M	250.00	MTS	5.20	1,300.00
CABLE AWG - 18 THHN	CONDUMEX S/M	350.00	MTS	2.50	875.00
CONDULET GUAT DE 3/4".	CROUSE HINDS S/M	5.00	PZA	259.48	1,297.38
CONDULET GUAL DE 3/4".	CROUSE HINDS S/M	5.00	PZA	252.54	1,262.70
CONDULET GUAC DE 3/4".	CROUSE HINDS S/M	3.00	PZA	246.90	740.70
CANALETA	SQUARD	1.00	PZA	107.58	107.58
SELLOS EYS DE 3/4"	CROUSE HINDS S/M	8.00	PZA	234.48	1,875.84
SELLADOR CHICO	CHICO S/M	1.00	PZA	117.42	117.42
GABINETE PARA ALOJAR SISTEMA DE CONTACTORES.	FEDERAL PACIFIC S/M.	1.00	PZA	2,220.00	2,220.00
MISCELÁNEOS	S/M	1.00	LOTE	1,740.00	1,740.00
				SUB-TOTAL	16,039.02
				I.V.A.	2,405.85
				TOTAL	18,444.87

III.E.4.- COSTO DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

CONCEPTO	CANT.	UNIDAD	P. U. PESOS	IMPORTE PESOS
MANO DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO.	1.00	LOTE	11,227.31	11,227.31
			SUB TOTAL	11,227.31
			I.V.A	1,684.10
			TOTAL	12,911.41

III.F.- CUANTIFICACION DE LA OBRA CIVIL A REALIZAR.

III.F.1. COSTOS DE MATERILAS PARA LA OBRA CIVIL.

III.F.2. MANO DE OBRA PARA LA CONSTRUCCION CIVIL.

ESTE CONCEPTO NO APLICA PARA LA ESTACION DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

III.G.- SERVICIOS AUXILIARES REQUERIDOS.

NO APLICAN PARA ESTE SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II, Y PARA LA ESTACION DE SERVICIO No. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

III.H.- CUADRO RESUMEN DEL COSTO TOTAL DEL SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES.

A.-COSTO DE EQUIPOS DE IMPORTACION:

INCISO	CONCEPTO	SUB TOTAL DLS	I.V.A. DLS	TOTAL DLS
III.B.6	CRUCETAS DE 4" X4" X3" X3".	604.80	90.72	695.52
III.D.4	COSTOS DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II.	22,554.64	3,383.20	25,937.84
III.D.4	EQUIPOS SISTEMA DE BOMBEO	1954.00	293.10	2,247.10
	TOTALES	25,113.44	3,767.02	28,880.46

B.- COSTO DE EQUIPO NACIONAL:

INCISO	CONCEPTO	SUB TOTAL PESOS	I.V.A. PESOS	TOTAL PESOS
III.B.6	TUBERIA DE ACEROAL CARBON CED. 40 DE 3" DE DIAMETRO Y CONEXIONES PARA MANIFOLD.	6,376.88	956.53	7,333.41
III.D.4	CONEXIONES MENORES PARA EL ARBOL DE SENSO-INTERRUPTORES DEL SISTEMA DE CONTROL.	8,868.00	1,330.20	1,0198.20
III.E.3	COSTO DE LOS MATERIALES DEL SISTEMA ELECTRICO.	16,039.02	2,405.85	18,444.87
	TOTALES	31,283.90	4,692.59	35,976.49

C.- COSTO DE MANO DE OBRA:

INCISO	CONCEPTO	SUB TOTAL PESOS	I.V.A. PESOS	TOTAL PESOS
III.B.7	COSTO DE LA INSTALACION DEL MANIFOLD DE LOS VENTEOS.	26,540.00	3,981.00	30,521.00
III.D.5	COSTO DE LA INSTALACION DEL SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD E INSTRUMENTACION.	26,760.00	4,014.00	30,774.00
III.D.5	COSTO DE PRUEBAS PREVIAS A LA REVISION FINAL.	6,400.00	960.00	7,360.00
III.E.4	COSTO DE LA INSTALACION ELECTRICA DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES.	11,227.31	1,684.10	12,911.41
	TOTALES	70,927.31	10,639.10	81,566.41

CONCLUSION DE COSTOS:

COSTO DE EQUIPO NACIONAL EN PESOS	31,283.90
COSTO DE MANO DE OBRA EN PESOS	70,927.31
COSTO DE LOS EQUIPOS DE IMPORTACION EN DOLARES AMERICANOS	25,113.44

A LOS COSTOS ANTERIORES SE LES AGREGARA EL I.V.A.

EL TIPO DE CAMBIO SERA EL VIGENTE AL MOMENTO DE CERRAR LA OPERACIÓN.

IV.- PROGRAMA DE EJECUCION

IV.A.- DIAGRAMA DE GANTT DE LA OBRA DE LA E.S. 0137, ESTACION MEXOLUB, S. A. DE C. V.

	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
III.D.5.- INST. DEL SIST. DE CONTROL, SEG. E INST.								
III.E.4.- INST. ELECTRICA DEL SIST. DE REC. DE VAPORES.								
III.B.7.- INST. DEL SIST. DE REC. DE VAPORES FASE I.								
III.B.7.- INST. DEL SIST. DE REC. DE VAPORES FASE II.								
III.F.- MANO DE OBRA PARA LA OBRA CIVIL DE OBRA CIVIL.								
III.D.5.- ELABORACION DE PRUEBAS PREVIAS A LA REVISION FINAL DEL I.M.P.								

ANEXO V.B.

**TEMARIO DEL CURSO TEORICO-PRACTICO DE CAPACITACION DEL USUARIO
DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES “ VAPOR VAC “**

TEMA:	PERSONA A QUIEN VA DIRIGIDO	TIEMPO A DESARROLLAR
INTRODUCCION Y PRESENTACION DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES.	TODO EL PERSONAL	30 MIN.
IDENTIFICACION DEL SISTEMA DESTINADO A RECEPCION Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE	TODO EL PERSONAL	30 MIN.
PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA LA RECEPCION DEL COMBUSTIBLE Y MANEJO DE LOS ACCESORIOS A FIN DE REDUCIR LAS EMISIONES DE VAPOR A LA ATMOSFERA.	TODO EL PERSONAL	30 MIN.
INDICACIONES PARA MANEJO Y CUIDADO DEL SISTEMA DE DESPACHO (VALVULA DE SEGURIDAD, MANGUERA COAXIAL, PISTOLA DE DESPACHO, CAPUCHON, ETC).	TODO EL PERSONAL	30 MIN.
INDICACIONES DEL PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN CADA DESPACHO A FIN DE REDUCIR LAS EMISIONES DE VAPOR A LA ATMOSFERA, ASÍ COMO PROCEDIMIENTO PARA EVITAR EL BLOQUEO DE LOS ORIFICIOS DE SUCCION DE VAPOR DE LAS PISTOLAS	TODO EL PERSONAL	60 MIN.
INDICACION DE LA MANERA EN QUE SE DESBLOQUEARAN LOS ORIFICIOS DE SUCCION DE LA PISTOLA DE DESPACHO ANTE UN EVENTUAL BLOQUEO.	TODO EL PERSONAL	60 MIN.
IDENTIFICACION DE POSIBLES FALLAS EN EL SISTEMA EN EL CASO DE UN BLOQUEO EN MANGUERAS DE DESPACHO Y PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE LAS MISMAS.	ENCARGADO DE LA ESTACION	60 MIN.
PROCEDIMIENTO PARA REPORTE DE FALLAS EN EL SISTEMA A LA EMPRESA INSTALADORA DURANTE EL PERIODO DE GARANTIA Y FUERA DE ESTE PERIODO.	ENCARGADO DE LA ESTACIÓN	30 MIN.

V.- INSTALACION DEL SISTEMA

V.1 COMPONENTES DEL SISTEMA FASE I

TAPAS PARA SELLADO POR ARRIBA

OPW 634TT

La tapa OPW 634TT esta diseñada para ser usada con el adaptador OPW 633T u otros de configuración similar.

De construcción robusta y resistente a la corrosión, el cuerpo está hecho de Duratuff para reducir la oxidación y extender su vida útil con un mínimo de mantenimiento.

El cierre por palanca distribuye la presión en forma uniforme sobre la junta estática de buna-N, asegurando un sellado firme, a prueba de fugas.

La 634TT puede ser cerrada con un candado o precinto de alambre.

Materiales de Construcción

Tapas y brazo de palancas: Duratuff

Pasadores: Acero inoxidable

Junta: Buna -N

Color: Gris

Especificaciones para la compra

Producto No.	pulg.	mm	Kg.
634TT-7085	4"	102	0,46

Partes del Repuesto

Parte No.	Descripción
H-05995-M	Junta de buna-N



ADAPTADORES DE SELLADO POR ARRIBA

OPW 633T

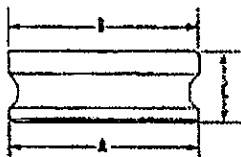
Los adaptadores OPW 633T se roscan al tubo de descarga del tanque subterráneo. Su instalación es fácil, dado a que tiene salientes internas que permiten calzar la llave para el ajuste. Están diseñados para ser usados con las tapas OPW 634TT y 634TE, u otras de diseño similar. El OPW 633T es compatible con codos de descarga de acople por arriba.

Especificaciones para la compra

Producto No.	pul.	mm	Kg	Descripción
6337-7985	4"x4"	102x102	0,20	Duratuff II



6337-7985



OPW 633T 4" x 4"

	mm
A	123
B	121
C	67

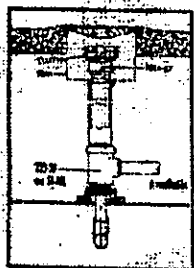
VALVULA DE VENTEO DE BOLA FLOTANTE OPW 53V

Sistemas OPW de Prevención de Sobrellenado

La válvula de venteo de bola flotante OPW 53VM junto con el extractor y otros accesorios pueden ser instalados en distintas formas. En todos los casos, se recomienda instalar un accesorio extractor OPW:

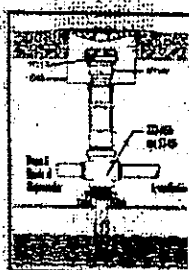
- Para permitir la remoción de la válvula y la instalación de un tapón para prueba hidráulica.
- Para permitir la remoción de la válvula para trabajos de mantenimiento del tanque.

Los sistemas OPW de Prevención de Sobrellenado pueden usarse en aplicaciones de recuperación de vapor en dos puntos o cuando el único lugar donde pueda producir la salida de vapores sea a través de la válvula flotante.



Recuperación de Vapor Etapa I con Descarga de Producto Separada

Este sistema no requiere Etapa II y utiliza un OPW 1611AV para Recuperación de Vapor Etapa I, montado sobre un 233 SD (incluye una OPW 53VM). Se puede acceder fácilmente a la 53VM para su remoción.



Conexión de Vapor para Etapa I y Etapa II combinadas

Esta ilustración muestra un OPW 233MSD (incluye una OPW 53VM) con un adaptador 1611AV para recuperación de vapor Etapa I. La línea de ventilación con un colector múltiple provee una conexión para ventilación y otra para línea de recuperación de vapor Etapa II, si fuera necesaria.

Sistemas OPW de Válvula de Bola Flotante y Extractor

	Válvula de Bola Flotante 53VM-0060	Extractor			Jaula	Kg
		233V-4420	233VM-4422	233VM-6045		
233SD-0100	8.0	
233MSD-2422	8.5	
233MSD-2432	8.8	

LINEAS DE VAPORES

Los accesorios extractores OPW 233 permiten remover las válvulas de venteo de bola flotante de los tanques subterráneos sin romper el pavimento.

OPW 233VM

El OPW 233VM es un extractor de salidas múltiples. Se fabrica en dos tamaños y se usa en un sistema de colector múltiple, recuperación de vapores o donde hay que proveer instalación de recuperación de vapor Etapa II.

Todos los extractores OPW 233 V están recubiertos con Duragard negro para mejorar la resistencia a la corrosión y facilitar la extracción de la jaula.



**POZOS DE OBSERVACION/
MONITOREO**

El modelo OPW 104AOW está diseñado como una solución permanente para pozos de observación y donde se requiere una clara identificación para la seguridad de la operación.

Para prevenir una descarga accidental de combustible en la tubería de monitoreo, la tapa tiene un triángulo negro bien visible con la leyenda: "NO PARA DESCARGA-POZO DE OBSERVACION", permanentemente grabada en ella.

104AOW-1212

Una seguridad adicional es provista por el modelo 104AOW-1212, son unas barras de hierro que previene la entrada de un codo de entrega. Este equipo es de 12" de diámetro para adaptarse sobre la tubería y tiene 12" de profundidad.



Especificaciones para la Compra

Producto No. pulg.	Rosca Superior mm pulg.	Rosca de Salida mm pulg.	Conexión del tanque mm Kg.	Peso	Tapones
233VM-4432 (Cruz)	4" 102	3"X2" 76X51	4" 102 Ext	7,64	233VMP(6047)

Materiales de construcción
Cuerpo: Fundición de hierro revestido de Duragard.
Caja extractor: Aleación ZA-12

Materiales de Construcción
Tapa: Hierro fundido recubierto por pulverización.
Anillo: Hierro fundido.
Cilindro de Polietileno

Especificaciones para la compra:

Producto No.	mm	Kg.
104AOW-1212	305	33.62

**ADAPTADORES PARA
RECUPERACION DE VAPOR**

OPW 1611AV Y AVB

Los adaptadores OPW 1611AV y 1611AVB contienen un obturador y se usan para retornar los vapores al tanque del camión durante la descarga en la estación de servicio. Están diseñados para una presión de trabajo de 0,70 Kg/cm². Están contruidos con un cuerpo de aluminio endurecido, guía del vástago de resina acetal, vástago cromado, junta de buna-N y resorte de acero inoxidable.

El 1611AVB es de diseño similar al 1611AV, pero tiene el cuerpo de fundición de bronce, de mayor resistencia mecánica y a la corrosión.



Materiales de construcción

Cuerpo: aluminio endurecido o fundicion de bronce
Vástago: acero cromado
Junta: buna-N

Especificaciones para la compra

Producto No.	pulg.	mm	Kg	Material del cuerpo
1611AVB-1625	3"x 4"	76x102	3,62	Bronce

**TAPA PARA RECUPERACION DE
VAPOR**

OPW 1711T

La tapa OPW 1711T para recuperación de vapor se usa con el OPW 1611AV u otros adaptadores de diseño similar. Al estar construida en Duratuff, la 1711T no sólo resiste mejor la corrosión, sino que además protege a los adaptadores contra el desgaste mecánico y extiende así la vida útil de los mismos.

La tapa OPW 1711T se puede usar con los acoples Kamlock de 4" de CIVACON/OPW, y presenta una palanca de acción centralizada que distribuye uniformemente la presión cuando la tapa y el adaptador están acoplados. Se proveen dos posiciones para poder cerrar la tapa 1711T con un candado.

Materiales de construcción

Cuerpo Duratuff
Pasadores: acero inoxidable
Palancas: Duratuff
Junta: Buna-N
Color: naranja

Especificaciones para la compra

Producto No.	pulg.	mm	Kg.
1711T-7085	3"	76	0,50



MEDIDOR DE NIVEL DE TANQUES

OPW 114SW

El control preciso del inventario de combustibles en los tanques de almacenamiento es un factor fundamental en la prevención de sobrellenado, fuga y derrames de productos, que pueden causar la contaminación de suelos y pozos de agua cercanos

El medidor de nivel de tanques OPW 114SW permite establecer las existencias de combustible almacenado, en forma rápida, limpia y precisa. El nivel de producto es mostrado claramente de forma continua, sin necesidad de estimaciones imprecisas obtenidas mediante el uso de anticuadas varillas de medición.

Las ventajas más importantes del Medidor de Nivel de Tanques OPW 114SW son:

Preciso: mide el nivel de combustible con una precisión de +/- 3,2 mm.

De bajo costo: mucho más económico que otros sistemas electrónicos más complicados y delicados más seguro que otros sistemas mecánicos.

Materiales y construcción: Para ofrecer una operación confiable y una construcción robusta y de larga vida.

Operación sencilla: sólo hace falta levantar la tapa protectora y leer la cinta en la posición de la flecha indicadora, a través del vidrio transparente. Se acaban las estimaciones incorrectas!

Limpiador del vidrio incluido: con una simple rotación del limpiador del filtro se elimina el condensado el cual permite una clara visión de la cinta.

Los requisitos específicos para cada aplicación incluyen:

Disponer una entrada al tanque de 4".

Se suministra completo, con suficiente cinta de medición, para un total de trabajo de 3,66 metros.

Para tanques que estén enterrados a mayor profundidad, donde se necesite mayor longitud de cinta, hasta 7,30 metros, debe pedirse la cinta métrica parte No. H-9007-RS o componentes.

El OPW 114 SW puede usarse con gasolina, o combustible más pesado hasta un grado de diesel Fuel Oil No 2.

Materiales de Construcción

Cuerpo: aluminio endurecido

Tapa: aluminio endurecido

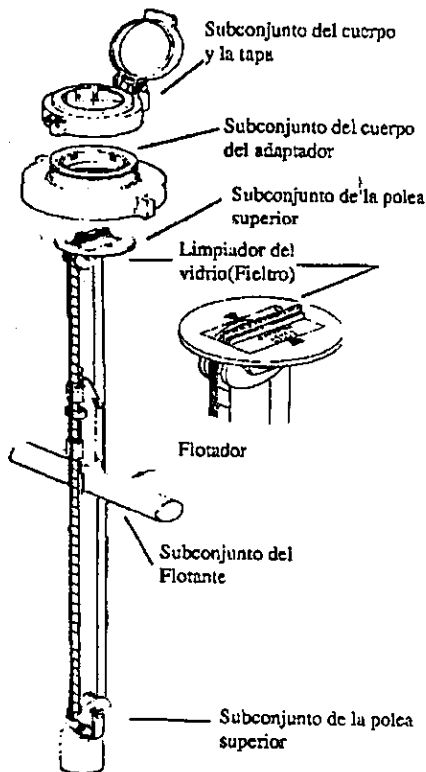
Juntas: buna-N

Polea: resina acetal

Cinta: acero con pintura epoxi

Especificaciones para la compra

Producto No.	Kg	Descripción
114SWM-0090	2,10	Medidor en sistema métrico con rosca NPT



VENTEO CON VALVULAS DE PRESION Y VACIO

Los venteos con válvulas de presión y vacío OPW 523 y 523S mantienen una presión adecuada en los tanques subterráneos de combustible para reducir las pérdidas por evaporación.

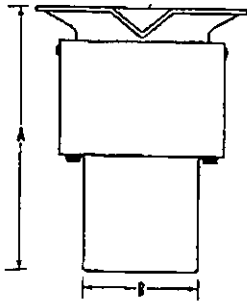
OPW 523LP-2203

Los Venteos con Válvula de Presión y Vacío OPW 523LP descargan hacia arriba y se fabrican para trabajar con presiones de 1,8 o 12 onzas/pulg. cuadrada de presión, y con 0,5 onzas, pulg. cuadrada de vacío. Se fabrican en Duratuff®, un compuesto, de plástico reforzado, resistente a la corrosión. Pueden ser de 2" o de 3", y tienen conexión de rosca hembra. La caída de presión máxima es de 2 psi a un caudal de vapor de 7.000 SCFH (Pies Cúbicos Standard/Hora). Está aprobada por UL y cumple con el Código 30 de la Asociación para Protección contra Incendios de los E.E.U.U. (NFPA 30A)



Dimensiones OPW 523LP-2203

	Pulgadas	mm
A	5-13/16"	148
B	2-5/8"	67



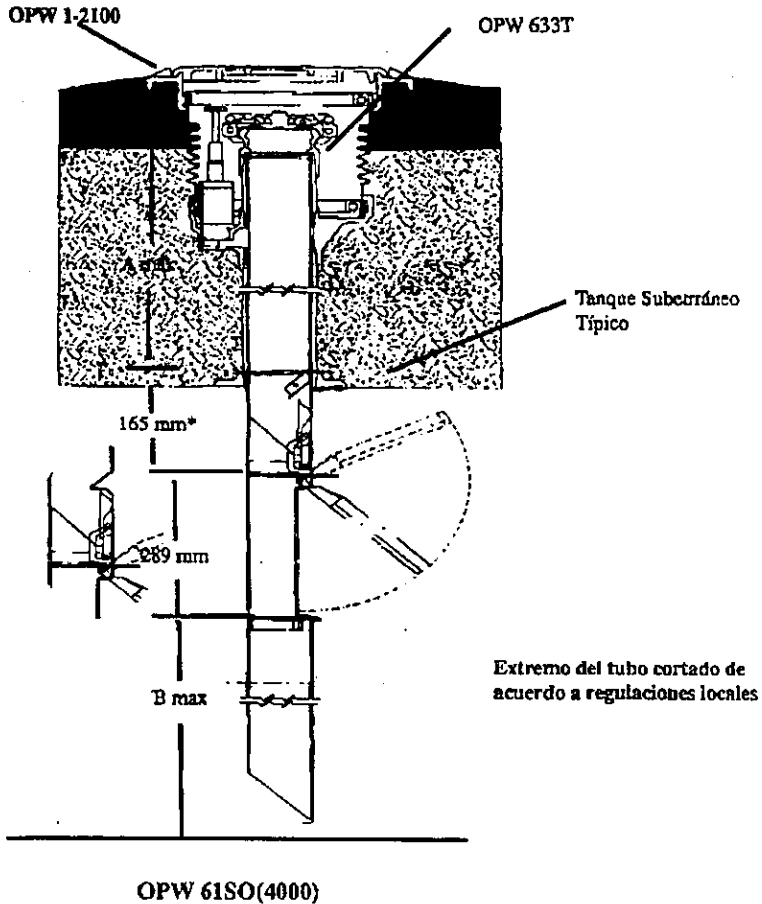
Materiales de Construcción
 Cuerpo y Tapa: Duratuff®
 Malla y Abrasaderas: acero inoxidable de 40
 Anillo de Asiento: aluminio anodizado

Nota: Válvulas de presión y vacío deben ser usadas únicamente si su sistema de recuperación de vapores está trabajando bien. Si no, debe usarse una válvula sin venteo. Sistemas de gasolineras nunca requieren arrestadores de flamas si su venteo se descarga por arriba y no está en una zona industrial donde se pueden producir chispas.

INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

INSTALACIÓN EN UNA APLICACION TIPICA:

Instalación esquemática: las dimensiones exactas pueden variar según las configuraciones del tanque.



*desde la pared interna del tanque hasta el fondo del tubo superior

V.2 COMPONENTES DEL SISTEMA FASE II

OPW 60VP-100

"Válvula de seguridad para Vapores"

El OPW 60VP-1001 Válvula de seguridad para vapor es un breakway de emergencia diseñado para la línea de vapor en la aplicación de la Etapa II.

Está disponible en dos estilos, con popeta y sin popeta, la válvula 60VP está diseñada para romper en caso de que un surtidor sea volcado, ayudando a prevenir daño a la tubería subterránea.

Utilizando el diseño de doble popeta, la popeta 60VP ayuda a prevenir las fugas de vapor, si la válvula llega a ser separada, atrapando vapores en el tanque subterráneo así como también en el surtidor.

Los 60VP son listados por Underwriter's Laboratories Inc., ETL Testing Laboratories Inc. y diseñados para cumplir con los requerimientos del código 30A del NFPA sección 4-3.7.

Las válvulas 60V-1000 "Line Saver" ayuda a prevenir daños a las tuberías subterráneas en caso que de el surtidor se caiga.

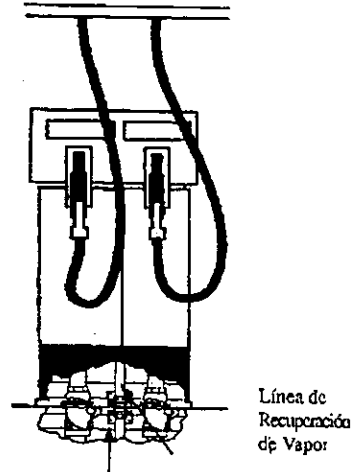
Fácil para instalar (rígidamente montado con dos puntos de ancla arriba y abajo de la válvula)

Las conexiones con el surtidor son de 1" NPT enroscado hembra.

LLeva con una cubierta contra la corrosión Duragard.

Diseñado para cumplir con el código 30A sección 4-3.7 de las NFP.

El diseño incluyen dos válvulas de popeta para cerrar su camino de vapores de la pistola y de su surtidora.

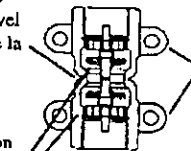


60VP-1001

Salida de 1" NPT hembra

Sección de corte al nivel del piso de la Isla

Válvula con dos popetas se cierra en caso de impacto



Entrada de 1" NPT hembra

INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

VALVULA 66 CIP BREAKWAY RECONNECTABLE COAXIAL INVERTIDO DE OPW

El nuevo OPW 66CIP de Doble popeta, Breakway Reconnectable Seco Invertido está diseñado para cerrar el paso del líquido y del vapor en caso de arranque súbito del vehículo.

Necesita una fuerza de tracción de 136 Kg. para separarse, el Breakway de OPW 66CIP elimina las molestias causadas por la ruptura, mientras protege su dispensario de daños catastróficos.

El 66CIP de OPW está desarrollado para el uso con mangueras coaxiales invertidas y diseñado para igualar los exigentes estándares de hoy. Generalmente, las mangueras coaxiales invertidas (vapor por adentro, líquido por afuera) son más duraderas y rinden más ante los altos flujos de combustible que las típicas mangueras coaxiales.

Características de la Válvula 66 CIP Breakway Reconnectable Coaxial Invertido de OPW:

Doble Popeta-Cierra sobre ambos lados del breakway para limitar el derrame del producto y la filtración de vapor. El breakway de doble popeta se recomienda para el uso del sistema asistido por vacío que caracterizan a las pistolas con válvulas integrales de vapor.

Impecable y de atractiva apariencia-Realza la imagen de la estación.

Reconexión Rápida-Se conecta fácilmente con una simple acción de girar y empujar como el 66C y 66CL de OPW.

Reconexión Seca-Diseñado para ayudar a prevenir el rocío del líquido al operador durante la operación de reconexión.

Construcción sólida y duradera-La cubierta externa protege las partes de acoplamiento y los sellos, extendiendo la vida útil y el funcionamiento del

producto.

Certificado por CARB, y aprobado por ETL de acuerdo con las normas 567 de Underwriters Laboratories 567.

Compatibilidad con las pistolas y las mangueras.

Interface con las pistolas de Recuperación de Vapor Etapa II de OPW y con todos los fabricantes de mangueras de recuperación de vapor (Características del popular hilo métrico M34)

IMPORTANTE: los productos de OPW deberían usarse en conformidad con las aplicables leyes aplicable federal, leyes y regulaciones estatales y locales. La selección de producto debería ser con base en limitaciones y especificaciones físicas y compatibilidad con el ambiente y materia a manejar. OPW NO DA GARANTÍA DE LA APTITUD PARA UN USO PARTICULAR. Todo las ilustraciones y las especificaciones en esta literatura son con base en la información última de producto disponible en el tiempo de publicación. OPW reserva los derechos para hacer cambios en cualquier tiempo en precios, materias, especificaciones y modelos y para interrumpir modelos sin previo aviso u obligación.



La Manguera Coaxial Invertida Opcional

Más conveniente para el cliente -Típicamente, las mangueras coaxiales invertidas, o las de líquido en la parte externa y vapor en la interna, son muchos más flexibles y durables y permiten el flujo de un mayor caudal de combustibles que las mangueras coaxiales convencionales. En la industria esta manguera es reconocida como una de las más livianas, de mayor movimiento y más conveniente para el cliente entre todas las mangueras que existen.

Manguera externa para líquidos de calidad superior-La manguera externa reforzada y de doble trenzado, da estabilidad para la manguera y elimina el avance accidental del medidor causado por expansión bajo presión.

Diseñada con precisión-Las juntas, seguras y confiables, proporcionan años de servicio sin problemas.

Construcción sólida y durable-La cubierta externa de Hypalon protege la manguera contra resquebrajaduras, extendiendo su vida útil.

Certificada por CARB y aprobada por Underwriters Laboratories.

Válvula de chequeo Giratoria

OPW 175

El OPW 175 es para ser usado entre los tanques de almacenamiento en las instalaciones de tubería subterránea.

Esta válvula de chequeo de giro puede ser localizada en las líneas verticales u horizontales. Cuando la válvula es abierta, el portador y la popeta giratoria queda completamente libre de líquido, lo que da un flujo lleno y baja la presión .

El OPW 175B esta ha sido construída en una válvula atravesada en el disco para ayudar a prevenir los daños causados por la gasolina que ha sido atrapada durante la expansión termal.

Materiales

Cuerpo y Cubierta: Bronce

Disco: Prensa

Especificaciones para la compra

Producto No.	in.	mm.	lbs.	kg.
175B-1544	2"	51	4.6	2.10

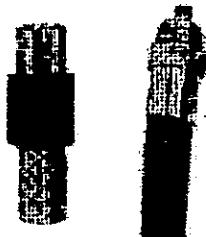


INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

El sistema incorpora una manguera coaxial invertida. Las mangueras invertidas duran más tiempo, proveen más altos volúmenes de flujos y se pueden usar mangueras más largas. La manguera coaxial más pequeña se entrosa directamente entre la salida coaxial de la bomba.



El próximo componente es el breakaway, coaxial, invertido. Esto asegura que el surtidor no se dañará en el caso que el cliente salga de la estación sin respirarla pistola. El nuevo 66CIP de OPW es reconectable si esto sucede.



En la salida del breakaway, se conecta la manguera coaxial invertida más larga que a la vez se conecta a la pistola. La pistola invertida 11VAI de OPW está hecha especialmente para el mercado Mexicano. No requiere ningunos fuelles o boquillas y parece una pistola convencional. El 11VAI incluye una válvula integral de vapor para prevenir el escape de vapores cuando la boquilla no está dispensando el combustible. Todas las pistolas OPW incorporan un mecanismo de mano que mantiene la pistola abierta y la cierra automáticamente, el resguardo de gatillo dura-tuff y el tornillo que previene la rotación del tubo, que conduciría de otra manera al sobrellenado del coche.

INSTALACIÓN DE SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

PISTOLAS PARA RECUPERACION DE VAPOR SIN FUELLE

La Serie OPW 11VA de pistolas para Recuperación de Vapor sin fuelle se utiliza exclusivamente en sistemas asistidos por vacío. Este tipo de sistema crea un ligero vacío en los orificios de respiración del tubo de descarga de la pistola y en el tubo del tanque del vehículo. El vacío así creado hace que los vapores de combustibles sean succionados a través de los orificios del tubo de descarga coaxial, y se dirijan hacia la manguera a través de la pistola.

Ideal para las áreas de Recuperación de Vapor- dado que en el aspecto de la pistola presenta cambios mínimos, se reduce la impresión negativa de los clientes de la estación.

Confiable- basada en años de experiencia de OPW en la fabricación de las pistolas para recuperación de vapor.

De mantenimiento reducido- no hace falta reponer fuelle o sellos frontales.

Juego de partes de respuestos fáciles de instalar- Los tubos de descarga y los protectores de plásticos se cambian con facilidad gracias a los juegos de piezas de la 11VA, siempre disponible y de bajo costo.

Palanca y Protector de Palanca Resistentes hechas de Duratuff- la Pistola 11VA resistente el abuso mucho mejor y por más tiempo y no se corroe.

Ofrece mayor conveniencia al cliente

El diseño de la pistola sin fuelle 11VA está basado en el de la pistola automática OPW 11VA, la de mayor aceptación del mercado, ofrece características similares de conveniencia para el cliente.

Sin esfuerzo de Inserción- al no tener fuelle, solo hay que introducirla en el tubo del tanque del vehículo. No hay que hacer fuerza para insertarla.

Empuñadura más pequeña- ideal para clientes del sexo femenino, quienes preferirán su diseño liviano y facilidad de manejo.

Operación con una sola mano- el gatillo para

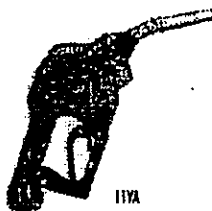
mantener abierta la pistola es fácil de ver y se activa con el movimiento leve de un dedo. En otras pistolas el gatillo es más difícil de localizar y se necesitan las dos manos para su operación.

Diseño compacto y atractivo- a los clientes les atraerá el diseño moderno y estilizado, liviano y fácil de usar.

Liviana- la 11VA pesa menos que otras pistolas de recuperación de vapor existentes en el mercado, Es fácil de instalar, mantener y reparar.

Fácil de usar- con esta nueva pistola, el cliente no necesita empujarla para lograr un sello hermético en la boca del tubo del vehículo.

Disponibilidad con una variedad de opciones



La OPW 11VA se ofrece con una amplia variedad de opciones para adaptarse a las condiciones de diferentes sistemas asistidos por vacío.

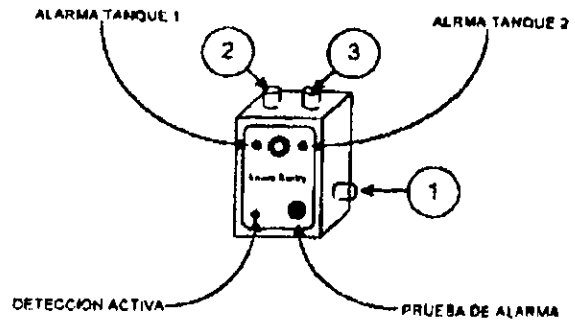
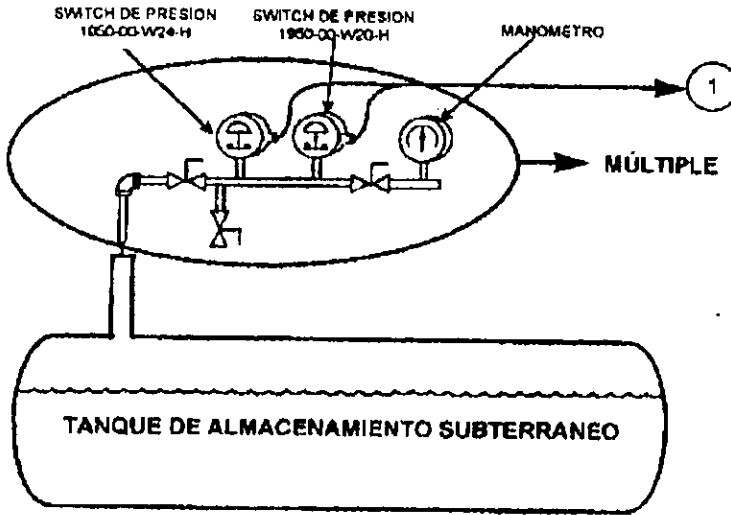
Entrada del tipo coaxial convencional o del tipo coaxial "invertido" con rosea métrica- para usar con cualquier tipo de manguera coaxial.

Con o sin válvula de vapor integral- para bloquear el de los vapores cuando la pistola no se usa.

Con obturador doble y dispositivo de cierre por posición "Flow Lock".

Certificaciones y registros

Todas las pistolas OPW para recuperación de vapor han sido certificadas por la Comisión de Recursos del Aire de California (CARB) y aprobadas por Underwriters' Laboratories como componentes para varios sistemas del tipo asistido por vacío.



1. Salida de sensores hacia el monitor.
2. Salida del monitor hacia el arrancador de la motobomba.
3. Alimentación de energía eléctrica.

ESQUEMA DE INSTALACION DEL SISTEMA DE ALARMA ENVIROSENTRY.

VI.- METODOS DE PRUEBA

VI.1 PRUEBAS DURANTE LA CONTRUCCION

INSPECCIONES Y PRUEBAS.

Se deberá llevar a cabo varias pruebas durante la construcción. La diversidad de componentes que pueden ser incorporados en un sistema hacen difícil recomendar requisitos específicos de prueba en este documento. Los fabricantes de componentes y sistemas pueden requerir pruebas específicas en sus instrucciones de instalación, las cuales deben seguirse. El propósito de las pruebas es el de probar que un sistema es hermético y que opera eficientemente. Las pruebas de la tubería de recuperación de vapores se dividen en las siguientes partes:

- 1) Procedimientos de pre-instalacion
- 2) Prueba de tubería completa
- 3) Pruebas después de hacer las conexiones al tanque
- 4) Mantenimiento de la presión durante la construcción.
- 5) Prueba final del sistema.

NOTA ESPECIAL: ANTES DE INICIAR CUALQUIER PRUEBA, CONFIRMAR LOS PROCEDIMIENTOS CON LAS AUTORIDADES LOCALES.

PROCEDIMIENTOS DE PRE-INSTALACION.

Los planos de construcción deberán especificar el equipo y los componentes a ser proporcionados. La distribución de la tubería y los requisitos de prueba. Los materiales y componentes para la instalación deberán ser inspeccionados cuidadosamente contra defectos y para su cumplimiento con las especificaciones que aparecen en el contrato de construcción.

PRUEBA DE TUBERIA COMPLETA.

Después que la tubería es ensamblada. Pero antes de cubrirla con el relleno, colocar un soporte bajo la tubería para permitir la inspección de las superficies inferiores, presurizar la tubería a 50 psi e inspeccionar cuidadosamente todas las superficies, especialmente las conexiones, Monitorear el medidor de presión por un periodo de por lo menos una hora, o por todo el tiempo que se requiera hasta complementar la inspección de todas las juntas y superficies. Deberá tenerse cuidado para prevenir la presurización de los tanques de almacenamiento o de los surtidores de gasolina, Quitar los soportes antes de completar la colocación del relleno.

Si la tubería se prueba después de que este conectada a los tanques, proceder de manera que se aisle la tubería durante la prueba, esto se puede hacer con válvulas o accesorios extraíbles los cuales permiten la inserción de tapones sólidos y extraíbles.

NOTA: nunca usar aire para probar tubería que haya contenido materiales combustibles o inflamables.

PRUEBAS DESPUES DE HACER LAS CONEXIONES A LOS TANQUES

Después de hacer las conexiones finales al tanque, una prueba dinámica a contrapresión y una prueba de bloqueo deberá desarrollarse para confirmar la eficiencia de sistema completo. Estas pruebas revelaran altas contrapresiones inaceptables o trampas de líquido, las cuales deberán ser corregidas antes del relleno y pavimentación sobre el sistema. Los procedimientos para la prueba dinámica de contrapresión y la de bloqueo son similares a aquellos usados por los sistemas que están ya en servicio. estos procedimientos, junto con la prueba de caída de presión.

MANTENIMIENTO DE LA PRESION DURANTE LA CONSTRUCCION

Después de complementar satisfactoriamente la prueba anterior, la tubería deberá ser aislada de los tanques y presurizada a 10 psig. El monitoreo de esta presión durante el transcurso de la terminación de la construcción sirve como un medio conveniente para detectar cualquier daño a la tubería durante la construcción.

PRUEBA FINAL DEL SISTEMA

Las pruebas de caída de presión. De dinámica de contrapresión, y de bloqueo son desarrolladas después de que todos los componentes han sido conectados y el trabajo de construcción ha sido terminado. Pero antes de que el sistema sea puesto en servicio. Estas pruebas son idénticas a las pruebas para los sistemas de recuperación de vapores que ya están en servicio y para la prueba de hermeticidad y eficiencia del sistema completo. Todos los componentes visibles deberán ser inspeccionados contra daños.

VI.2 PRUEBA DE CAIDA DE PRESION

GENERAL

La hermeticidad y efectividad de los sistemas de recuperación de vapores son probadas al concluir la construcción y luego periódicamente después de ser puestos en servicio. El sistema entero, incluyendo componentes del surtidor de gasolina, boquillas, mangueras, válvulas de retención, tubería, tanques y venteos son probados y los resultados se comparan con las normas aceptables establecidas por las regularizaciones. Las pruebas que se desarrollan son descritas en estos capítulos

PRUEBA DE CAIDA DE PRESION

la integridad de los sistemas de recuperación de vapores deberá ser aprobada para asegurar una operación adecuada. Un sistema que no mantenga a la presión puede permitir el escape de líquidos o vapores.

La prueba de caída de presión es un método de prueba de baja presión que se desarrolla con todos los componentes conectados a la tubería.

La entrega de combustibles deberá ser suspendida durante la prueba ya que cualquier combustible surtido ocasionara una pérdida de presión la cual puede ser erróneamente interpretada como una fuga. Los equipos de evento y procesamiento de vapores son tapados y cada tubería para retorno de vapores se presuriza con nitrógeno a una presión igual a 10 pulgadas de columna de agua. (columna de agua de una pulgada a un pie de altura. Pesa 0.43 libras. O 0.0358 libras por pulgada, por lo tanto. Una pulgada de columna de agua es aproximadamente igual a 1/27 libra por pulgada cuadrada) la fuente de nitrógeno


se desconecta y el sistema es mantenido bajo presión por un periodo de cinco minutos. El medidor de presión se lee para determinar cualquier pérdida o caída de presión. El volumen de nitrógeno en el sistema y el vacío en el tanque influyen sobre los resultados de la prueba.

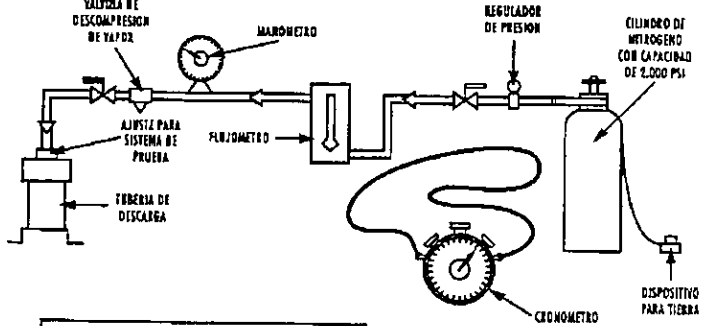
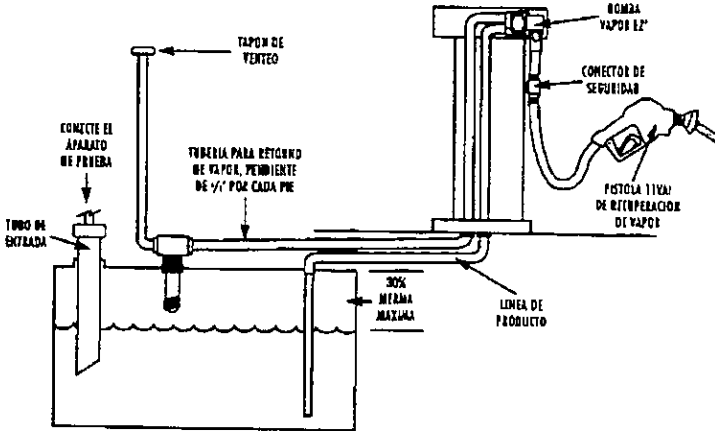
PARATOS DE PRUEBA

- a) **Cilindro de nitrógeno y regulador.** Un cilindro de gas es capaz de mantener 2000 psi de presión equipado con un regulador de presión de dos fases y un accesorio de tierra.
Usar nitrógeno grado comercial.
- b) **Válvula de alivio de presión.** Una válvula de alivio de presión de 1 psi.
- c) **Manómetro o medidor de presión.** Un medidor de presión de 0.0 a 10.0 pulgadas de columna de agua o un manómetro de agua con marcas cada 1/10 de pulgada.
- d) **Tapón de venteo.** Un tapón roscado o tapón con acoplamiento a presión.
- e) **Conexión de prueba.** Conexión de prueba para introducir nitrógeno al sistema y conectar un medidor.
- f) **Cronometro.** Un cronometro con una precisión de 0.2 segundos.

PRUEBA DE CAIDA DE PRESION



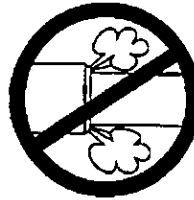
- Elimine fuentes de ignición. 
- Determine inercia mínima y caída de presión permisible.
- Dispense nitrógeno.
- A una columna de agua de 10", cierre la válvula de nitrógeno.
- Marque 5 minutos en el cronómetro.
- Registre la presión del manómetro.
- Compare los resultados con el cuadro de abajo.



PRESIONES MINIMAS ACEPTABLES EN PRUEBAS DE PERDIDA DE PRESION DESPUES DE CINCO MINUTOS (EN PULGADAS DE COLUMNA DE AGUA)

Mérama (Galones)	Presion Remanente Aceptable (Pulgadas de Columna de Agua)	Mérama (Galones)	Presion Remanente Aceptable (Pulgadas de Columna de Agua)
500	3.7	3,000	8.7
600	4.5	3,500	8.9
700	5.2	4,000	9.1
800	5.8	4,500	9.2
900	6.2	5,000	9.3
1,000	6.5	7,500	9.5
1,500	7.6	10,000	9.6
2,000	8.2	15,000	9.7
2,500	8.5	30,000	9.8

Fuente: Distrito de Manejo de Calidad del Aire del Area de la Tlaxiá. Procedimiento de Prueba ST-30.



PROCEDIMIENTO DE PRE-PRUEBA

- a) Iniciar procedimientos de seguridad. Aislar el área de trabajo. Eliminar fuentes posibles de ignición. Incluyendo la corriente eléctrica para accesorios eléctricos ligados a los sistemas auxiliados con vacío.
- b) Determinar el vacío (ullage) del tanque, restando la cantidad de combustible contenido a la capacidad del tanque. debe haber un vacío mínimo del 30 porciento de la capacidad del tanque, pero no menor de 500 galones para una prueba aceptable. La tubería de venteo puede ser distribuida durante la prueba para lograr el vacío (ullage) mínimo requerido.
- c) Quitar todas las tapas de corte seco fase I
- d) Instalar los accesorios de prueba en un punto accesible al sistema de recuperación de vapores bajo cualquier válvula de retención.
- e) Asegurar el cilindro de nitrógeno y acoplar el accesorio de tierra al tanque o tubería. conectar el suministro de nitrógeno a la conexión de prueba.
- f) Tapar los venteos.
- g) Instalar una válvula de alivio de presión de 1 psi.

PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA.

- 1.- Abrir el cilindro de nitrógeno y regular la presión de descarga a 5 psig. Presurizar el sistema de vapor. Mantener el flujo del nitrógeno hasta que la presión y el flujo se estabilicen, indicando que la temperatura y presión del vapor en el tanque se han estabilizado.
- 2.- Cuando la presión alcance diez pulgadas de columna de agua, cerrar la válvula del cilindro de nitrógeno e iniciar la medición del tiempo.
- 3.- Al final de cada minuto, registrar la presión que indica el medidor.
- 4.- Al final de los cinco minutos, registrar la presión de prueba final.
- 5.- Comparar la presión final con la tabla No.1

Para determinar valores intermedios del espacio en el vacío, interpolar entre los valores de la

tabla. Por ejemplo, para calcular el valor del vacío (ullage) de 1200 galones, usar valores para 1,000 galones y 1,500 galones, como sigue:

$$(1200-1000)/(1500-1000)=200/500=0.4, \text{ o } 40\%$$

$$6.5+0.4(7.6-6.5)=6.5+0.44=6.9 \text{ redondeado}$$

Por lo tanto , la mínima presión de prueba aceptable para el vacío de 1200 galones es 6.9 pulgadas de columna de agua.

RESULTADOS DE LA PRUEBA

si no se mantienen una presión aceptable

- a.- Presurizar nuevamente el sistema
- b.- Inspeccionar y probar todos los elementos y conexiones visibles, usando una solución jabonosa.
- c.- Cubrir las boquillas con bolsas de plástico para probarlas contra fugas.
- d.- Ajustar, reparar, o reemplazar componentes y conexiones según sea necesario.
- e.- Repetir la prueba.

CONCLUSION DE LA PRUEBA

- a.- Destapar cuidadosamente los venteos, permitiendo que escape cualquier presión restante.
- b.- Quitar la conexión de prueba
- c.- Desconectar el dispositivo a tierra del cilindro de nitrógeno.

REPORTE

- a.- Identificar la instalación.
- b.- Anotar fecha y hora.
- c.- Anotar la fecha y hora.
- d.- Listar la siguiente información para cada tanque.
 - I Capacidad total del tanque
 - ii Galones realmente presentes
 - iii Volumen de vacío
 - iv Presión inicial en pulgadas de columna de agua.
 - V Presión al final de cada periodo de un minuto
 - vi Presión final después de cinco minutos

VI.3 PRUEBA DINAMICA A CONTRAPRESION

La prueba dinámica a contrapresion (prueba seca) simula la presión requerida para forzar los vapores de regreso al tanque durante el abastecimiento al vehículo. La prueba se lleva a cabo después de la prueba de caída de presión, pasando el nitrógeno a través del sistema de retorno de vapores a tres rangos constantes de flujo. Cada sistema de retorno de vapores esta diseñado para tener una contrapresion máxima medible. Una tubería de menor tamaño u obstrucciones en el camino del retorno de vapores restringe el flujo y provoca una contrapresion inaceptable alta.

NOTA: algunos sistemas no requieren prueba dinámica a contrapresion.

APARATOS DE PRUEBA.

- a.- Cilindro de Nitrógeno y Regulador, Un cilindro de gas capaz de mantener 2000 psi de presión, un regulador de presión de dos fases y un accesorio a tierra. Regular el descenso de presión a un máximo de 10 psi. Usar nitrógeno grado comercial.
- b.- Válvula de alivio de presión. Una válvula de alivio de 1 psi.
- c.- válvula de control y regulación de flujo. Una válvula de control y regulación de flujo capaz de medir con precisión y controlar el flujo de nitrógeno en rangos de 20, 60 y 100 PCH.
- d.- Medidores de presión. Los medidores de presión los cuales son capaces de ser leídos cada 1/10 de pulgada de columna de agua con escalas apropiadas. Como se ilustra abajo. Cada medidor debe ser controlado y conectado individualmente a los aparatos de prueba de entrada de alta presión.

MEDIDOR RANGO

Medidor A columna de agua desde 0 a 0.5 pulgadas

Medidor B columna de agua desde 0 a 1.0 pulgadas

Medidor C columna de agua desde 0 a 10.0 pulgadas

TUBO DE ABASTECIMIENTO DE AUTOMOVILES

un tubo simulado de abastecimiento a automóviles, compatible con todas las boquillas de recuperación de vapores y equipado con un elemento roscado para un medidor de presión.

También se requiere una pequeña cantidad de grasa.

CONTENEDORES Y BOMBAS DE MANO

se pueden requerir bombas de mano compatibles con combustibles para motor para vaciar el líquido en los puntos de acumulación. Usar contenedores apropiados para combustible de motor.

PROCEDIMIENTOS DE PRE-PRUEBA

- a.- Mantener o restablecer los procedimientos de seguridad previamente descritos.
- b.- inspeccionar, ensamblar y probar la operación y hermeticidad de los aparatos de prueba.
Abrir la válvula en los medidores.
 - i Tapar el extremo de la boquilla del tubo simulando el abastecimiento.
 - ii Abrir la válvula del cilindro de nitrógeno y presurar los aparatos a cinco pulgadas de columna de agua en el medidor de presión de alto rango. (medidor c). cerrar la válvula del cilindro de nitrógeno y cerrar las válvulas de los medidores.
 - iii Esperar cinco minutos. Abrir de nuevo las válvulas de los medidores y verificar la presión indicada.
 - iv si existe perdida de presión o caída. Y esta es menor a 0.2 pulgadas de columna de agua, el aparato es considerado hermético.
 - v Si la perdida de presión excede 0.2 pulgadas de columna de agua, encontrar la fuga, ajustar, reparar o reemplazar los componentes con fuga, y repetir la prueba.
- c.- abrirá el adaptador de corte seco del retorno de vapores en el sistema que esta siendo probado.
- d.- Si las válvulas de retención remotas son parte del sistema, desensamblarlas. Quitar el disco y reensamblar la válvula en cada caso.
- e.- quitar cualquier liquido que pueda haber quedado en las mangueras de vapor, boquillas y puntos de recolección de liquido.

f.- inspeccionar los componentes visibles del sistema buscando evidencia de fugas. Ajustar, reparar o reemplazar cualquier componente que tenga fuga.

PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA

a.- Cerrar las válvulas y conectar el cilindro de nitrógeno al aparato de prueba.

b.- insertar la boquilla en el aparato de prueba asegurando un sello hermético entre el tubo simulando para abastecimiento al automóvil y la boquilla. Una película ligera de grasa puede ser aplicada para acoplar superficies para mejorar el sellado.

c.- Abrir la válvula del cilindro de nitrógeno y ajustar la válvula de control y regulación a un rango de flujo de 20 PCH. Mientras se mantiene una presión ascendente de por lo menos 2.5 psig.

d.- Abrir la válvula del medidor a, el medidor de 0-0.5 pulgadas de columna de agua.
Registrar la contrapresión.

e.- repetir los pasos c y d para rangos de flujo de 60 PCH y 100 PCH, usando el medidor apropiado.

RESULTADOS DE PRUEBA

en diversos rangos de flujo a través de la boquilla, manguera, articulación giratoria.

Válvula de retención y tuberías subterránea. La contrapresión no deberá exceder los siguientes valores

20 CFH	0.15 PULGADAS DE C.A.
60 CFH	0.45 PULGADAS DE C.A.
100 CFH	0.95 PULGADAS DE C.A.

OBSTRUCCION DE LIQUIDO

El nitrógeno que pasa a través de una obstrucción líquida en la tubería puede causar pulsaciones en el medidor de prueba, indicando una prueba no exitosa. La prueba falló debido a una acumulación inaceptable de líquido en el trayecto de retorno de vapores. Si esto sucede:

- a.- detener la prueba, cerrar el flujo de la válvula de control y regulación y desconectar la boquilla.
- b.- Escurrir la boquilla, ensamble de manguera y cualquier otro componente accesible.
- c.- Conectar la boquilla, abrir la válvula de control y regulación y volver a aprobar el sistema.
- d.- si las pulsaciones persisten, o si la máxima contrapresión aceptable es excedida. La prueba ha fallado y será necesario efectuar reparaciones.

REPORTE

registrar lo siguiente en la bitácora de datos de campo.

- a.- identificar la instalación.
- b.- identificar la compañía de prueba y el inspector.
- c.- Anotar la fecha y la hora.
- d.- Listar la siguiente información para cada surtidor de gasolina.
 - i Numero del surtidor de gasolina y grado del producto
 - ii Marca y modelo de la boquilla
 - iii Rango de flujo de nitrógeno en pies cúbicos por hora (PCH).
 - iv contrapresion en fracciones de pulgada de columna de agua a 20, 60 y 100 PCH.
- e.- Conclusiones y comentarios.

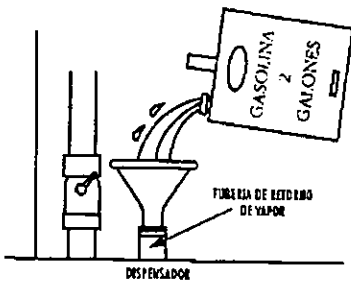
VI.4 PRUEBA DE BLOQUEO

Para asegurar la efectividad del sistema, el trayecto del retorno de vapores deberá estar libre y sin obstrucción. Las trampas en las mangueras o tubería pueden contener acumulación de líquidos, lo que puede restringir el flujo de los vapores al tanque. La prueba

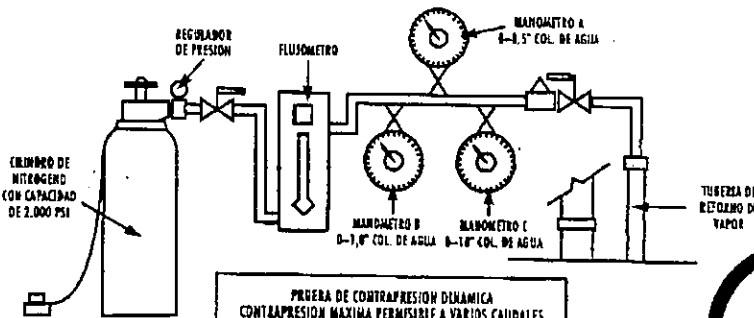
de bloqueo (prueba húmeda) esta diseñada para detectar puntos bajos en la tubería donde se puedan acumular líquidos. El aparato usado para la prueba de bloqueo es el mismo que se usa para la prueba dinámica a contrapresión.



PRUEBA DE BLOQUEO

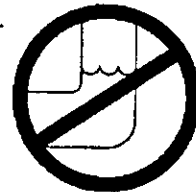


- Elimine fuentes de ignición.
- Ponga 2 galones de líquido en la línea de vapor de cada dispensador.
- Después de 5 minutos, mida la contrapresión, mantenga 2.5 psig.
- Registre la presión del manómetro.
- Compare los resultados con el cuadro de abajo.



PRUEBA DE CONTRAPRESION DINAMICA
CONTRAPRESION MAXIMA PERMISIBLE A VARIOS CAUDALES
(EN PULGADAS DE COLUMNA DE AGUA)

A 20 CFH	0.15 pulgada de columna de agua
A 50 CFH	0.45 pulgada de columna de agua
A 100 CFH	0.95 pulgada de columna de agua



PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA

Después de completar la prueba dinámica a contrapresion a 20, 60 y 100 PCH. introducir al menos dos galones de combustible dentro de cada extensión de surtidor de gasolina.

después de cinco minutos, probar la contrapresion a través de la boquilla del surtidor mas lejano del tanque. Repetir la prueba para cada extensión del surtidor de gasolina y registrar los resultados en la hoja de datos. Algunos sistemas auxiliados con vacío pueden requerir diferentes procedimientos de prueba.

RESULTADOS DE PRUEBA

la contrapresion no puede exceder los limites máximos permisibles mostrados en la TABLA 2. Cualquier contrapresion mayor indica que la tubería subterránea esta obstruida por el combustible de motor introducido durante la prueba. Se requiere una investigación mas detallada y puede ser necesario efectuar reparaciones antes de volver a probar.

REPORTE

registrar los resultados en la bitácora de datos en campo.

- a.- identificar la instalación
- b.- identificar la compañía de prueba y el inspector.
- c.- anotar la fecha y hora.
- d.- listar la siguiente información para cada surtidor de gasolina.
 - i tipo de combustible de motor
 - ii fabricante y numero del modelo de la boquilla

INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE GASOLINA FASE II (VAPOR VAC) EN MEXICO.

iii prueba de contrapresion húmeda en fracciones de pulgada de columna de agua a 20, 60 y 100 PCH.

REANUDACION DE OPERACIONES

cuando todas las pruebas se completan satisfactoriamente, reemplazar los componentes de los sistemas que fueron quitados para el desarrollo de la prueba. Restaurar las condiciones de operación del sistema.

VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII.- DOCUMENTACION

Se reconoce la importancia de mantener registros precisos. Como se realizaran muchas instalaciones en diversas gasolineras, la disponibilidad de fotografia y localización de tubos conductores ahorrara tiempo y dinero.

Asimismo, los los dibujos con la revisión de “según construido”, fotografías, catálogos del fabricante, instrucciones de instalación e información para mantenimiento serán valiosos para planear construcciones y operaciones futuras.

La documentación de todas las pruebas es esencial también. El individuo que desarrolle una prueba deberá documentar cada prueba y sus resultados. El reporte de la prueba deberá estar fechado y firmado por el inspector y el representante del propietario. Puede ser firmado también por cualquier inspector presente durante la prueba.

El instalador deberá proporcionar al operador/propietario la documentación completa del trabajo desarrollado y mantener copias de la misma información en un archivo permanente de trabajo.

VII.2 ENTRENAMIENTO

La importancia de técnicos especializados e instruidos en el trabajo de la instalación de recuperación de vapores no puede dejar de ser enfatizado ampliamente. El trabajo es altamente técnico las posibilidades de error, las cuales afectan adversamente la operación del sistema, son abundantes, los instaladores deberán estar entrenados, equipados y supervisados adecuadamente.

VII.3 ATMOSFERAS PELIGROSAS

Las concentraciones de vapores de combustibles contenidas en los componentes de la recuperación de vapores son volátiles y pueden ser peligrosas. Se deberán tomar precauciones de seguridad para trabajar en áreas peligrosas. La atmósfera en áreas de trabajo donde se puedan acumular los vapores deberá ser aprobada frecuentemente para asegurar que concentraciones de vapores volátiles no se han acumulado, particularmente en días calientes y sin viento. El medidor usado deberá estar diseñado y calibrado para detectar y reportar vapores de combustible de motor en relación al mínimo límite de explosividad ("LME") par combustible de motor. El trabajo no deberá ser efectuado cuando la mezcla de aire/vapor excede el diez porciento del LME del liquido. En algunas localidades el límite puede ser diferente.

VII.4.- SEGURIDAD ELECTRICA

Los componentes eléctricos empleados deberán estar diseñados para ambientes peligrosos.

Para prevenir que estos se conviertan en una fuente de ignición, tales componentes deberán ser intrínsecamente seguros o aislados de los vapores mientras el trabajo esta siendo desarrollado.

BIBLIOGRAFIA

- MANUAL PEI / RP 100-90

Recomendaciones practicas para la instalación de sistemas de almacenamiento subterráneo de combustibles.

MANUAL I.M.P.

Curso de capacitación para instalación de sistemas de recuperación de vapores.

ESPECIFICACIONES TECNICAS

**Proyecto y construcción de estaciones de servicio rurales
Edición 1997.**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

**Proyecto y construcción de estaciones de servicio.
Edición 1994**

NORMA OFICIAL MEXICANA

NOM-092-ECOL-1995

NOM-093-ECOL-1995

MANUALES

**Instalación, operación y mantenimiento de componentes del sistema de recuperación de vapores fase II
Gilbarco inc.**

**Instalación, operación y mantenimiento de componentes del sistema de alarma
Enviro Sentry
Blackmer inc.**