



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO.



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

“Sistemas Electrónicos, Hidráulicos y de Control en Gasolineras Franquicias de PEMEX.”

Reporte de experiencia Laboral

que presenta:

Gerardo Maldonado Cedeño.

Para obtener el Título de: **LICENCIADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

Asesor:

Ingeniero Electricista:

Ignacio Franco Torres.

Morelia, Mich.

Febrero de 2015.

AGRADECIMIENTOS

- A mis profesores:
Quienes contribuyeron con su enseñanza para mi formación académica.
- A mis familiares:
Quienes me apoyaron durante todo este tiempo.
- A mis amigos:
Marco Antonio, Artemisa Zaragoza, Rafael Molina, Leonel Torres.
(Porque siempre conté con su apoyo incondicional).
- A mi abuelo:
Francisco Cedeño Chávez. †
- A la persona que amo
Lucia Santibáñez, (por haberme animado a concluir un ciclo en mi vida, y por darme su apoyo incondicional, durante todas esas noches a mi lado apoyándome a redactar y por tenerme la paciencia durante todo este proceso, ¡muchas gracias!).

Mil gracias todos ustedes por haberme apoyado.

DEDICATORIA.

A dios por haberme dejado concluir un proyecto más en mi vida, a mis padres y hermano que siempre me apoyaron incondicionalmente

ÍNDICE

Agradecimientos	ii
Dedicatoria	iii
Índice	iv
Resumen	vii
Palabras Clave	viii
Abstract	ix
Keywords	x
Lista de Figuras	xi
Lista de Tablas	xiii
Lista de Abreviaturas	xiv
Capítulo 1 Aspectos Generales de una estación de Gasolina	1
1.1 Clasificación de las Estaciones de Servicio	1
1.2 Ecología.	2
1.3 Tanques de Almacenamiento	3
1.4 Tuberías	3
1.5 Seguridad	3
1.5.1 Mantenimiento:	4
1.5.2 Plan de contingencias:	4
1.5.3 Dispositivos de seguridad:	4
Capítulo 2 Dispensarios de Combustible	5
2.1 Definición y características de un dispensario.	5
2.1.1 Características del sistema eléctrico.....	6
2.1.2 Características electrónicas.....	6
2.1.3 Características del Sistema hidráulico.....	7
2.2 Tipos de dispensarios.....	8
2.3 Componentes de un dispensario.....	10
2.3.1 Sistema hidráulico para dispensario de 2 productos.....	10
2.3.2 Sistema hidráulico dispensario de 1 producto.....	12
2.3.3 Sistema hidráulico para dispensario de 3 productos.	14
Capítulo 3 Tanques de Almacenamiento y sistemas de control en tanques.	15

3.1 Definición de tanque de almacenamiento.....	15
3.2 Tipos de tanques de almacenamiento.	15
3.3 Características de los tanques subterráneos.	16
3.3.1 Materiales de construcción.....	16
3.3.2 Colocación del tanque de almacenamiento.....	16
3.3.3 Accesorios de tanques de almacenamiento.	18
3.3.3.1 Dispositivos de llenado	19
3.3.3.2 Control de inventarios.....	20
3.3.3.3 Detección electrónica de fugas en espacio anular.	21
3.3.3.4 Dispositivos de purga.	21
3.3.3.5 Recuperación de Vapores.	22
3.3.3.6 Entrada Hombre	23
3.3.3.7 Venteo Normal.....	23
3.4 Pruebas de hermeticidad.	24
3.4.1 Pruebas de Hermeticidad a tanques.	24
3.4.2 pruebas de hermeticidad en tuberías.....	24
Capítulo 4 Sistema de control de inventarios y monitoreo de control volumétrico.....	25
4.1 Descripción de consola veeder root TLS 350	25
4.1.1 Teclado del panel frontal	26
4.1.1.1 Funciones de las teclas de función.	27
4.1.1.2 Teclas alfanuméricas.....	28
4.2 Funcionamiento básico.....	28
4.2.1 Funciones del modo operativo.....	28
4.2.2 Modo de configuración.....	29
4.2.3 Modo de conciliación.....	29
4.2.4 Modo diagnostico.....	29
4.3 Datos de inventario.	29
4.4 Incremento de inventario.	31
4.5 Inventario del último turno.....	32
4.6 Advertencias y alarmas en tanques y dispensarios.	33
4.6.1 Advertencias en el tanque	34
4.6.2 Alarmas en el tanque y dispensarios.	35
4.7 Control volumétrico.	36

4.8 Configuración de la consola TLS 350	38
Capítulo5 Software de Administración.	39
5.1 Introducción.....	39
5.2 control de flotillas.	39
5.3 Sistema de Facturación.....	42
5.3.1 puntos de facturación.	43
Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones.....	45
6.1 Conclusiones.....	45
6.2 Recomendaciones	46
Bibliografía.....	47
Anexo A.....	48
Anexo b	54

RESUMEN

En este documento podremos encontrar información básica sobre las generalidades para la operación de una estación de gasolina y también sobre el funcionamiento a nivel de ingeniería de los sistemas hidráulicos, electrónicos, eléctricos y de software los cuales controlan y monitorean el funcionamiento correcto de las estaciones de gasolina, la cuales operan en nuestro país.

Por lo cual explicaremos el funcionamiento de cada dispositivo el cual se encuentra en la operación para desempeñar la compra, venta y almacenamiento temporal de combustibles suministrados por la empresa PEMEX (Petróleos Mexicanos). Esta operación de las empresas que se mencionaran son vistas desde el punto de vista del departamento de ingeniería de la empresa GRUPO GASO AS. S.A. DE C.V. el cual se divide en departamento informática operación y mantenimiento operación.

Podremos apreciar e identificar los equipos dispensadores de combustible, en dos de sus modelos diesel y gasolina. Así como los sistemas hidráulicos que interconectan los equipos dispensadores y los tanques de almacenamiento temporal de combustibles también podremos llegar a comprender el funcionamiento de los sistemas de protección que estos equipos contienen para cumplir las normas mexicanas para poder operar las estaciones de gasolina.

Como punto adicional enfocaremos un poco al sistema de software el cual lleva una parte sumamente esencial ya que en base al software de administración se lleva a cabo la contabilización de las ventas de combustible así como la programación de los equipos, la facturación, la administración de flotillas, entre otros procesos para lograr la correcta operación de estos equipos.

PALABRAS CLAVE

Advertencia de tanques, Alarma de tanques, ASTM-A-36, Bomba de traspaleo, Bomba sumergible, Cañón, Codo de descarga, Combustible diesel, Contador, Contenedor de dispensario, Control de inventario, Destorcedor, Dispensario, Dispositivo de filtración, Entrada hombre, Estación de servicio, Gasolina magna, Gasolina Premium, Medidor de flujo, Pistola, Pulsador, Recuperación de vapores, Sensor de líquido, Sincronizador, Sistema de calibración, Sonda, Totalizador, Válvula break-away, Válvula de sobre llenado, Válvula Shutt-off, Válvula solenoide, Venteo.

ABSTRACT

In this document we can find basic information on the General information for the operation of a gas station and also the functioning at the level of the hydraulic, electronic and electrical systems engineering and software which control and monitor the correct operation of gasoline stations, which operate in our country.

It will explain the functioning of each device which is in operation to carry out the purchase, sale and temporary storage of fuel supplied by the company PEMEX (Petróleos Mexicanos). This operation of the companies that should be mentioned are seen from the point of view of the Department of engineering of the company group AS GASÓ. S.A. DE C.V. which is divided into Department computer operation and maintenance operation.

We appreciate and identify the dispensing equipment of fuel in two of its models, diesel and gasoline. As well as hydraulic systems that interconnect the dispensing equipment and temporary storage of fuel tanks also we can reach understanding of protection systems containing these teams to meet Mexican standards to operate gasoline stations

As a further point we will focus a little software system which takes an extremely essential part since based on management software accounting for sales of fuel takes place.

KEYWORDS

Alarm tanks, Pump shoveling, submersible Pump, Canyon., Discharge elbow, diesel Fuel, Counter, Container clinic, Inventory Control, swivel, dispensary, Filtration device, Check man, Stations, gasoline magna, Premium gasoline, Flowmeter, Gun, button, Vapor recovery, Liquid sensor, Synchronizer, Calibration System, Probe, tote, Break-away valve, Overfill valve, Shutoff Valve, solenoid Valve, venting, Warning of tanks

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Dispensario de 1 producto.....	5
Figura 2.2 Dispensario de 2 productos.....	8
Figura 2.3 Dispensario de tres productos.	8
Figura 2.4 Satélite.....	9
Figura 2.5 Sistema hidráulico de dispensario de 2 productos.....	10
Figura 2.6 Tubería de alimentación y contenedor.....	11
Figura 2.7 Elementos hidráulicos exteriores.	12
Figura 2.8 Sistema hidráulico dispensario 1 producto.....	13
Figura 2.9 Tuberías de alimentación y derivación para satélite.....	13
Figura 2.10 Sistema hidráulico para dispensario de 3 productos.....	14
Figura 3.1 Tanque de almacenamiento subterráneo.....	15
Figura 3.2 Tanque de almacenamiento superficial	16
Figura 3.3 Adecuación del terreno.	17
Figura 3.4 Trabajo de adecuación para alojamiento de tanque de almacenamiento	17
Figura 3.5 Lomo superior del tanque de almacenamiento.....	18
Figura 3.6 Bocatoma de descarga.	19
Figura 3.7 Codo de descarga	20
Figura 3.8 Sonda para control de inventarios	20
Figura 3.9 Sensor electrónico de espacio anular	21
Figura 3.10 Bomba neumática para realizar actividades de purga	22
Figura 3.11 Toma para recuperación de vapores	22

Figura 3.12 Entrada hombre de tanque de almacenamiento	23
Figura 3.13 Tubos de venteo normal.....	24
Figura 4.1 Consola de monitoreo e inventario veeder Root TLS 350.	26
Figura 4.2 Teclados de veeder root TLS 350.....	27
Figura 4.3 Se muestra una tecla alfanumérica.....	28
Figura 4.4 Reporte de inventario de un solo tanque de almacenamiento.	30
Figura 4.5 Reporte de inventario de 3 productos almacenados.	31
Figura 4.6 Incremento de inventario.....	32
Figura 4.7 Inventario del último turno.	33
Figura 4.8 Niveles de advertencias y alarmas en tanques de almacenamiento.....	34
Figura 4.9 Semáforos de control volumétrico.	37
Figura 5.1 Lector de código de barras.....	39
Figura 5.2 Respuesta al leer el código de barras.	40
Figura 5.3 Acceso a sistema de control de flotillas terminal cliente.	41
Figura 5.4 Configuración de parámetros para vehículos.	41
Figura 5.5 Mensajes de alerta en sistema de facturación.	43
Figura 5.6 Enlace de puntos de facturación.....	44
Figura 5.7 Aplicación de facturación para usuarios limitados.....	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1 Periodicidad de pruebas de hermeticidad.....	3
Tabla 2.1 Marcas de dispensarios.....	9
Tabla 3.1 Accesorios de tanques de almacenamiento subterráneos.....	18
Tabla 4.1 Equipo monitoreado por consola Veeder Root.....	25
Tabla 4.2 Advertencias en tanques.....	34
Tabla 4.3 Alarmas en tanques de almacenamiento.....	35
Tabla 4.4 Alarma de sensores de líquidos.....	36
Tabla 4.5 Programación de fechas de envío de control volumétrico.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS.

ASTM-A-36	Especificación normalizada para el acero
CENAM	Centro Nacional de Metrología.
NFPA 30	National Fire Protection Association, flammable and combustible liquids code
NFPA 30-A	National Fire Protection Association, flammable and combustible liquids code 30-A
NFPA 70	National Fire Protection Association, flammable and combustible liquids code 70
NOM-001-SEDE-1999	Norma oficial mexicana para instalaciones eléctricas utilización
NOM-005-SCFI-2005	Norma oficial mexicana para instrumentos de medición sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos- Especificaciones, métodos y pruebas y de verificación.
NOM-185-SCFI-2012	Programas informáticos y sistemas electrónicos que controlan el funcionamiento de los sistemas para la medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos, Especificaciones, Métodos de prueba y de verificación.
PROFECO	Procuraduría federal del consumidor
SE	Secretaría de Economía
UL-142	Steel Aboveground tanks for flammable and combustible liquids
UL-2085	Standard for insulated secondary containment aboveground tank

CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES DE UNA ESTACIÓN DE GASOLINA

1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE SERVICIO

Hablar de un permiso para una franquicia de Pemex nos obliga a hablar de algunas reglas estipuladas por PEMEX, el cual otorga al posible concesionario para la construcción del inmueble a construir. El decir “posible concesionario” es debido a que PEMEX decidirá en definitiva si le otorga la concesión al solicitante, después de haber concluido la obra y haber cumplido con las especificaciones, esto es debido al alto riesgo de este negocio.[1]

Una estación de servicios es un establecimiento destinado para la venta al menudeo de gasolina y diesel al público en general. Debido a la diversidad de las formas y dimensiones de terrenos propuestos para construir estaciones de servicios, no es posible establecer un proyecto prototipo para las instalaciones, según las especificaciones generales de PEMEX. Para facilitar la construcción de estos proyectos Pemex proporciona la siguiente clasificación para las estaciones de servicio las cuales se clasifican en siete, esto según a su ubicación y sector al cual se atenderá. [1]

Estaciones de servicio típicas:

- Son aquellas que se ubican dentro de las zonas urbanas de las ciudades y sobre los márgenes de carretera federales.

Estaciones de servicio en paradores turísticos:

- Son las que se ubican sobre los márgenes de las autopistas y pueden formar parte de un grupo de servicios conexos.

Estaciones de servicio básicas:

- Son las que se ubican dentro de poblados, en zonas rurales y sobre los márgenes de las carreteras federales.

Estaciones de autoconsumo:

- Son establecimientos para el despacho de gasolina y diesel, así como de aceites y grasas lubricantes a los vehículos de empresas particulares e instituciones gubernamentales que se suministran directamente de depósitos confinados a los tanques de dichos vehículos.

Minigasolineras:

- Son establecimientos que se ubican dentro y fuera de las ciudades como en centros turísticos; sus características principales son contar con instalaciones indispensables para operar adecuadamente en terrenos mínimos.

Estaciones de servicio marinas.

- Son los establecimientos que se ubican sobre los márgenes de ríos y litorales destinados a satisfacer la demanda de combustible a embarcaciones pesqueras y de turismo.

Paradores camioneros:

- Son establecimientos destinados exclusivamente para el abastecimiento de combustible a equipos automotores pesados, por lo tanto únicamente se tiene la venta del combustible denominado diesel, aquí se suministran servicios complementarios de aceite, agua, y aire.

Todas las estaciones de servicios deben de contener en su edificación las siguientes áreas generales: Edificios de administración. Baños y sanitarios, bodega y depósitos, áreas de despacho de combustible, áreas de almacenamiento de combustible, delimitaciones de circulación, Accesos, áreas verdes. [1]

1.2 ECOLOGÍA.

El objetivo de este apartado es evitar la emisión de hidrocarburos a la atmosfera, debido a la operación de una estación de servicio como lo son recepción, almacenamiento, y despacho de combustibles, Para lo cual se indispensable analizar los siguientes puntos. [1]

- a) Instalación de dispositivos correspondientes en taques de almacenamiento y tuberías de venteo para la recuperación de vapores.
- b) todas las bombas de suministro de combustibles deben estas instaladas en los tanques de almacenamiento contando con sistema de presión a la descarga
- c) cuando se cuente con tanques de doble pared, debe instalarse un sistema de monitoreo de fugas en espacio anular así como el sistema de medición de acuerdo a la especificaciones.
La red de drenaje debe apegarse a lo dispuesto en las especificaciones técnicas.
- d) se deberá tener los certificados de limpieza ecológica los cuales tienen una vigencia de 3 meses a partir de su fecha de expedición.

1.3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Todos los tanques de almacenamientos contenidos en las estaciones de servicios deberán ser sustituidos cuando estos cumplan con 15 años de uso a partir de su fecha de instalación otorgándose un plazo improrrogable no mayor a 1 año para los trabajos de reposición.[1]

Estos tanques deberán aprobar las pruebas de hermeticidad las cuales se realizan por un tercero entre Pemex y el franquiciatario. Cumpliendo así las pruebas para tanques de almacenamientos cerrados serán de un tipo no destructivo y se aplican como se muestra en la tabla 1

Tabla 1.1 Periodicidad de pruebas de hermeticidad.

ANTIGÜEDAD	APLICACIÓN DE PRUEBAS
0 a 10 años	Anual
10 a 15 años	Semestral, incluyendo calibración de espesores una vez al año.

Cuando la calibración de espesores indique que el tanque está afectado por corrosión será sacado de operación de inmediato, debiendo efectuar la sustitución independientemente de la antigüedad de dicho tanque. Los tanque que han sido recubiertos interiormente con fibra de vidrio, serán sustituidos en un plazo no mayor de un año, debiéndose efectuar las pruebas de hermeticidad del tipo no destructivas cada seis meses hasta efectuar la sustitución [2]

1.4 TUBERÍAS

Las tuberías con antigüedad de 6 años deben ser sometidas a pruebas de hermeticidad cada 6 meses y en caso de detectarse una fuga deberá sustituirse de forma inmediata por tuberías de doble contención de acuerdo a la normatividad correspondiente de PEMEX. Las instalaciones de tuberías para recuperación de vapores en dispensarios serán instaladas simultáneamente cuando se lleve a cabo la sustitución de tuberías de producto de acuerdo a los criterios ya establecidos por PEMEX. [1]

1.5 SEGURIDAD.

Toda estación de servicio tienen que cumplir con las normas oficiales mexicanas, por lo cual todas las estaciones requieren la participación de los encargados, franquiciatarios y clientes, donde la cohesión que debe haber entre ellos llevara a cabo el cumplimiento de las medidas de seguridad y un ambiente totalmente seguro. [1]

Existen situaciones generales dentro de una estación de servicio en las cuales se debe tener especial cuidado e incluso algunas que se pueden anticipar, las Acciones que darán un ambiente seguro en cada estación de servicio son las siguientes.

1.5.1 MANTENIMIENTO:

El mantenimiento tanto preventivo como correctivo es la medida de precaución efectiva en las estaciones de servicios esto es para conservar en condiciones normales de operación equipos e instalaciones como son dispensarios, bombas sumergibles, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes trampa de combustibles etc. [1]

1.5.2 PLAN DE CONTINGENCIAS:

Las estaciones de servicio debe tener un programa interno de protección civil que involucra a todos sus trabajadores, los cuales tendrán asignadas una serie de actividades que deberán desempeñar con responsabilidad en caso de presentarse una contingencia, las cuales evaluarán y determinarán en forma específica para cada estación de acuerdo a la localización de la misma. [1]

1.5.3 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD:

Los dispositivos de seguridad son aquellas herramientas que están localizadas en puntos estratégicos los cuales permiten prevenir una contingencia en caso de algún accidente. Entre estos dispositivos se encuentran los siguientes equipos. [1]

- Válvulas de corte rápido shut-off en dispensarios.
- Válvulas de corte rápido break-away en mangueras de dispensarios.
- Extintores con carga vigente.
- Interruptores de corriente eléctrica de emergencia.
- Señalamientos preventivos y restrictivos.
- Conexiones puestas a tierra en estructuras, equipos eléctricos y equipos metálicos.
- Conexión a tierra para descarga de alta tensión.

CAPÍTULO 2 DISPENSARIOS DE COMBUSTIBLE.

2.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE UN DISPENSARIO.

Dispensario de combustible es aquel equipo que combina elementos electrónicos y hidráulicos para realizar la actividad específica del despacho de combustible líquido, como lo es la gasolina y diesel. En la figura 2.1 podemos observar un producto de 1 producto. [1]



Figura 2.1 Dispensario de 1 producto.

Estos equipos deben cumplir con ciertas especificaciones y términos de la NOM-005-SCFI-2005 (Instrumentos de medición-Sistema para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos-Especificaciones, métodos de prueba y de verificación.) y NOM-185 SCFI-2012 Para que estos equipos puedan cumplir debe contar con un certificado de cumplimiento de dichas normas y la aprobación del modelo o prototipo que expide la dirección general de normas y dirección de metrología de la secretaria de economía. Así mismo este debe cumplir con las demás disposiciones que emiten las autoridades correspondientes. [1]

Los dispensarios de combustible, deben incorporar también dispositivos de seguridad y tecnologías en sus sistemas hidráulicos y electrónicos, de tal manera que aseguren la exactitud de las mediciones que se realicen en las operaciones de despacho de combustible, en apego a lo que señala la secretaria de economía y la secretaria de hacienda y crédito público. Cabe mencionar que los dispensarios y componentes deben ser nuevos al momento de la colocación o sustitución de estos equipos. Además estos equipos deben reunir algunos requisitos como los que se nombraran en los siguientes apartados. [2]

2.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA ELÉCTRICO.

Las características del sistema eléctrico para el dispensario de combustible deben apegarse a lo establecido en la NOM-001-SEDE-1999 Instalaciones eléctricas (utilización). Así mismo también deben cumplir con los códigos NFPA 30, NFPA 30A y NFPA 70 (National Eléctrica Code), las cuales establecen las características que deben cumplir las instalaciones destinadas a la utilización de energía eléctrica en las estaciones de servicio.[1]

Ya que estas normas son bastante extensas no abundaremos en detalles y solo estaremos haciendo a referencia de estas normas que son aplicables para cualquier instalación eléctrica dentro de una estación de servicio.

2.1.2 CARACTERÍSTICAS ELECTRÓNICAS.

Los dispensarios de combustible de cualquier marca deben contener los siguientes componentes electrónicos.

- **Dispositivo computador:**

Esta tarjeta debe de procesar y controlar el volumen de combustible líquido.

- **Tarjetas de control, prefijado, regulación, comunicación y de acceso a sistemas externos:**

Estas tarjetas electrónicas deben incorporar tarjetas electrónicas impresas para el control, prefijado, regulación, comunicación y acceso a sistemas al módulo electrónico del dispensario. Estas tarjeta también deben de controlar los medios de transmisión de la información a la unidad central de control sobre todas la operaciones realizadas y permitir la programación sobre la misma.

- **Pulsador:**

Este dispositivo debe incorporar las marcas o perforaciones del fabricante y tener integrado un sistema para convertir pulsos a información volumétrica.

- **Totalizador:**

Todo dispensario contara con un totalizador interno electromecánico o electrónico en el dispositivo para indicar el volumen acumulado total y por cada manguera. Además contara con un totalizador instantáneo para indicar el volumen de combustible líquido entregado en cada operación.

- **Contador:**

Este dispositivo indica el volumen en litros de cada operación, el cual debe indicar ceros al inicio de cada operación e indicar el volumen del combustible despachado. Estos contadores tienen que ser digitales.

- **Sincronizador:**

El mecanismo sincronizador el interruptor con el computador electrónico debe suspender el suministro de combustible al finalizar el despacho en un lapso no mayor a 80 segundos y no debe reanudarse hasta volver a colocar en ceros el sistema. (Quedando rotundamente prohibido tener mecanismos o sistemas que alteren la medición y/o lectura del contador y/o el totalizador.

2.1.3 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA HIDRÁULICO.

Los sistemas hidráulicos que contiene un dispensario están relacionados a los diferentes elementos que contienen para transportar los líquidos inflamables y la medición de los mismos. Este sistema está conformado con los componentes que se describen a continuación.
[3]

- **Sistema de medición:**

Estos sistemas de medición deben contar con los siguientes elementos de protección y seguridad que garanticen su uso sin riesgo de accidentes por explosión o incendio. También deben tener dispositivo dial o interruptor de calibración para realizar la calibración del mismo.

- **Sistema de calibración y ajuste volumétrico:**

El ajuste volumétrico de un instrumento de medición se debe realizar directamente en el dispensario y no de manera remota a través de algún otro dispositivo.

- **Válvula solenoide:**

Este dispositivo realiza la apertura y corte del suministro de combustible cuando se inicia el despacho o termina el mismo.

- **Tubería hidráulica y accesorios de conexión.**

En estas tuberías y accesorios de conexión podemos encontrar las válvulas de seguridad, destorcedores, pistolas etc.

- **Dispositivos de filtración:**

Estos filtros contienen mallas filtrantes de 10 micras para el sistema de gasolina y 30 micras para el diesel, de tal manera que se elimine la mayor parte de partículas de suspensión que obstruyen los sistemas de inyección de los vehículos.

2.2 TIPOS DE DISPENSARIOS.

Existen diversas marcas y modelos de dispensarios en el mercado todos estos están aprobados ante el CENAM y la Secretaría de Economía, cumpliendo las normas oficiales mexicanas como se mencionó anteriormente. Estos dispensarios pueden despachar un productos como el que se muestra en la figura 2.1, dos productos como el que se muestra en la figura 2.2 y 3 productos como el que se muestra en la figura 2.3. [2]



Figura 2.2 Dispensario de 2 productos.

Normalmente los dispensarios de un producto se utilizan para dispensar combustible diesel en las estaciones de servicio, los dispensarios de combustible de 2 productos son utilizados para dispensar combustible Magna y Premium en las áreas de combustible denominadas áreas de gasolina y por último los dispensarios de tres productos. Pueden despachar los tres tipos de combustible en una misma posición de carga.



Figura 2.3 Dispensario de tres productos.

Existen un dispensario más denominado satélite el cual por mismo no es un dispensario ya que no contiene un módulo electrónico para llevar las operaciones de venta, el satélite solo contiene la armazón característica de un dispensario y las extensiones del sistema hidráulico de un par dispensarios de un producto.[2]

El satélite normalmente es ubicado entre dos dispensarios de un producto para poder abastecer de combustible diesel a vehículos que requieren es tipo de combustible l líquido, la función del satélite es abastecer el tanque de almacenamientos de vehículos que tiene sistemas de almacenamiento por ambos lados, para evitar que la manguera de despacho pase por arriba o debajo de estos vehículos. En la figura 2.4 se muestra un satélite 2 dispensarios de combustible. [2]



Figura 2.4 Satélite.

En México existen diversas marcas de dispensarios de combustibles líquidos, estas se muestran en la tabla 2.1

Tabla 2.1 Marcas de dispensarios.

Marca de dispensario
Gilbarco
Bennet Pump Company
Dresser Wayne
Team
Hanggayang
Pegasus
GBR
Supramax.

Este último dispensario mencionado en la tabla 2.1 es el que se usa dentro de esta empresa principalmente ya que su diseño es por una empresa totalmente mexicana y estos son diseñados por ingenieros mexicanos, entre otras características que este dispensario ofrece es su diseño ligeramente compacto a comparación de otras marcas. Entre otras características. Y aunque su costo es relativamente alto a comparación con dispensarios de otras compañías extranjeras, el desempeño y el cumplimiento con las normas oficiales de la secretaria de economía y la procuraduría federal del consumidor (PROFECO).[2]

2.3 COMPONENTES DE UN DISPENSARIO.

Es este apartado del capítulo describiremos brevemente los componentes que tiene un dispensario de gasolina o diesel. En la figura 2.2 se muestra la imagen de un dispensario de 2 productos el cual detallaremos brevemente a continuación ya que las variaciones son muy pequeñas entre los dispensarios de dos productos el cual se utiliza para dispensar combustibles Magna y Premium y el dispensario de un producto para dispensar combustible diesel solo haremos notar las pequeñas diferencias de los sistemas hidráulicos, electrónicos. [5]

2.3.1 SISTEMA HIDRÁULICO PARA DISPENSARIO DE 2 PRODUCTOS.

Todo dispensario contiene las características hidráulicas que se han mencionado anteriormente para comprender mejor el cómo está armado un dispensario de combustible de dos productos pondremos peculiar atención en la figura 2.5 el cual muestra parte del sistema hidráulico del mismo. [5]



Figura 2.5 Sistema hidráulico de dispensario de 2 productos.

Se muestran el sistema hidráulico, y parte del sistema eléctrico de la tubería del sistema eléctrico. Comenzaremos a describir la imagen a continuación.

Como se puede apreciar suben dos tuberías las cuales transportan el producto a despachar el cual pasa por el sistema de filtrado el cual corresponde uno para la tubería de combustible magna y otro para la tubería de combustible Premium. Estas tuberías alimentan a 4 medidores de flujo de los cuales 2 de estos están destinados para medir el caudal de gasolina magna y los otros dos para la gasolina Premium, como se puede apreciar estos medidores alimentan la salida a hacia la manguera de despacho de combustible cada uno con su respectiva manguera de despacho las cuales abastecen a las posiciones de carga del dispensario.(cabe mencionar que por cada posición de carga se tienen dos mangueras las cuales suministran los dos tipos de producto, o en casos especiales los 3 productos).[5]

Entre la manguera de despacho y el medidor de flujo existe una válvula la cual es controlada por el modulo electrónico el cual lleva el control de apertura y cierre en cada transacción que se realiza por el dispensario a petición del operador.



Figura 2.6 Tubería de alimentación y contenedor.

En la figura 2.6 se muestra las tuberías que suben para abastecer los medidores de flujo, también se puede apreciar que estas tuberías contienen sellos mecánicos los cuales sirven para en caso de existir un derrame ocasionado por ruptura de una manguera o la falla de un medidor, el combustible quede almacenado dentro del contenedor el cual tiene esta función de almacenar cualquier tipo de derrame para evitar que el combustible se fugue y así contaminar el medio ambiente. [5]



Figura 2.7 Elementos hidráulicos exteriores.

Por la parte visible al operador y clientes encontramos partes del sistema hidráulico los cuales se muestran en la figura 2.7. Las cuales podemos detallar a continuación. Después de la válvula de apertura y cierre el dispensario tiene coplees donde se adaptan mangueras de 20 cm como se puede apreciar para posteriormente colocar una válvula de seguridad (break-away), posteriormente encontraremos mangueras de 4 y 6 metros de largo para abastecer a la pistola la cual su función es surtir de producto al tanque de combustible de los automóviles. Entre la pistola y la manguera se coloca un dispositivo llamado destorcedor el cual su función es ayudar a la facilitar la maniobra del despacho de combustible y la correcta colocación de la pistola dentro del tanque de los vehículos. [5]

2.3.2 SISTEMA HIDRÁULICO DISPENSARIO DE 1 PRODUCTO.

La diferencia entre los dispensarios de 1 producto que son utilizados normalmente para el despacho de combustible diesel es que el tipo de medidor cambia por un medidor de alto flujo el cual se puede apreciar. En la figura 2.8 donde podemos apreciar el tipo de cambio de medidor el cual nos proporciona algunas ventajas las cuales son:

- Medición de mayor flujo.
- Durabilidad
- Calibración electrónica.

Aunque el esquema sigue siendo el mismo el dispensario de un solo producto contiene un medidor por cada posición de carga, y las tuberías de salida cambian de ser tubería de $\frac{3}{4}$ " por tubería de 1". También podemos apreciar en la figura 2.8 la válvula solenoide la cual se encuentra ubicada de diferente manera. [3]



Figura 2.8 Sistema hidráulico dispensario 1 producto.

Como se puede apreciar en la figura 2.9 la diferencia entre el contenedor de 2 productos y el contenedor para un dispensario de un producto es que a través de este contenedor solo pasa la tubería que transporta un solo producto a diferencia del dispensario de dos productos el cual llegan las dos tuberías de ambos productos. La gran diferencia es que existe una derivación de uno de los medidores de flujo para poder alimentar el dispensario denominado satélite este podemos observarlo en la figura 2.4 para poder abastecer a los tracto camiones que contienen tanques de almacenamiento por ambos lados. [5]



Figura 2.9 Tuberías de alimentación y derivación para satélite.

2.3.3 SISTEMA HIDRÁULICO PARA DISPENSARIO DE 3 PRODUCTOS.

El sistema hidráulico para el dispensario de tres productos es este dispensario la peculiaridad es que este es capaz de suministrar los tres productos (magna, premium, diesel) los cuales se comercializan en la empresa. A este dispensario contiene 6 medidores de flujo de los cuales son 2 para cada producto, a su vez contiene 3 filtros que están conectados antes del medidor de flujo. [3]

El contenedor tiene conexiones de tuberías para las 3 líneas de producto que se suministran desde los tanques de almacenamiento así como sus respectivos dispositivos de seguridad. Este sistema hidráulico se puede apreciar en la figura 2.10. [3]



Figura 2.10 Sistema hidráulico para dispensario de 3 productos.

CAPÍTULO 3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y SISTEMAS DE CONTROL EN TANQUES.

3.1 DEFINICIÓN DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Un tanque de almacenamiento es un dispositivo estacionario construido de materiales industriales (como acero, fibra de vidrio, polietileno) entre otros los cuales brindan soporte estructural diseñado para contener un volumen de combustible líquido. Para el caso de nuestra empresa se estará conteniendo líquidos inflamables como lo son los combustibles suministrados por Pemex. En la figura 3.1 se puede apreciar la imagen de un tanque de almacenamiento. [3]

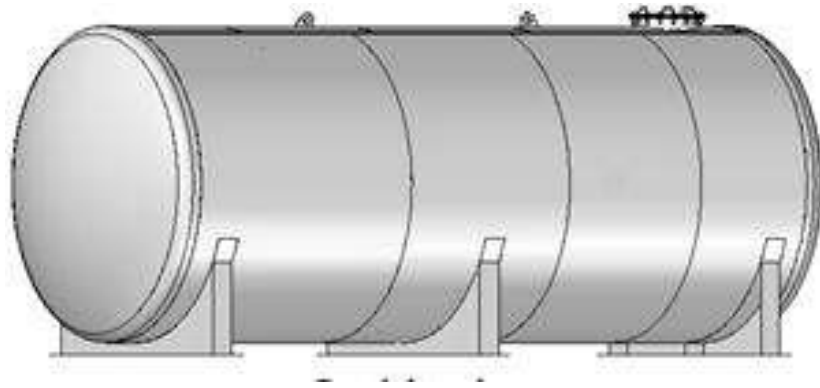


Figura 3.1 Tanque de almacenamiento subterráneo

3.2 TIPOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

Los sistemas de almacenamiento se clasifican en tanques subterráneos o superficiales para el almacenamiento de combustibles en la figura 3.2 se puede observar un tanque de almacenamiento superficial. Los tanques de almacenamiento de combustibles deben tener dispositivos electrónicos para detectar fugas en los espacios anulares, que sirven para detectar fugas de combustible del contenedor primario a la presencia de agua del manto freático para el caso de los tanques de almacenamiento subterráneos. [3]

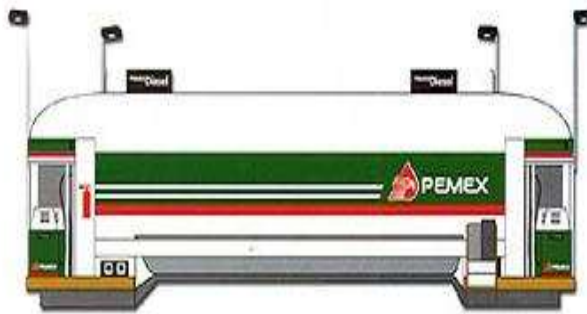


Figura 3.2 Tanque de almacenamiento superficial

Estos tanques contienen una entrada hombre para inspección y limpieza interior y seis boquillas adicionales para la instalación de accesorios, distribuidas en el lomo superior del tanque o agrupadas dentro de los contenedores que no permitan el contacto de las tuberías con el material de relleno. La cantidad de boquillas, ubicación de los equipos y accesorios debe ser de acuerdo a las necesidades de cada estación de servicios. [3]

Cabe mencionar que los fabricantes de estos tanques de almacenamiento de combustibles tienen que garantizar por escrito 30 años de la vida útil contra corrosión o defecto de fabricación. Estos tanques no tienen que ser instalados antes de que se cumpla un año de su fabricación en caso de lo contrario se tiene que pedir que el tanque vuelva a ser sometido a diversas pruebas para recertificar el mismo. [3]

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS TANQUES SUBTERRÁNEOS.

Para nuestro caso las estaciones de servicio en las cuales me encuentro laborando solo cuentan con tanques subterráneos por los cuales solo se describirán las características de los mismos.[3]

3.3.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Los materiales de construcción son de acero al carbón a grado estructural ASTM-A-36 con empaques resistentes a los vapores de hidrocarburos. Los cuales estarán certificados como resistentes al fuego según los códigos UL-142; UL2085; estos códigos establecen las temperaturas las cuales deben soportar un tanque de almacenamiento. Expuesto al fuego. [3]

3.3.2 COLOCACIÓN DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Los tanques de almacenamiento deben ser cimentados sobre silletas de concreto armado o de acero estructural recubiertas de material anticorrosivo, la determinación de la resistencia de

la cimentación se debe considerar el peso muerto del tanque, peso del producto que se almacenara al 100% de la capacidad, así como el factor de seguridad. [3]

En la figura 3.2 se puede apreciar cómo se perfora el terreno donde se alojara el tanque de almacenamiento de acuerdo a sus dimensiones.



Figura 3.3 Adecuación del terreno.

Para poder colocar el tanque de almacenamiento este tiene que estar sentado sobre una superficie plana cimentada, con paredes de resguardo las cuales protejan de cualquier daño de tipo estructural al mismo. Y así este también tiene que contener zapatas para evitar el rodamiento del tanque de almacenamiento, En la figura 3.3 se muestra el proceso de construcción de los requerimientos antes mencionados para adecuar el lugar donde se alojara el tanque de almacenamiento. [3]



Figura 3.4 Trabajo de adecuación para alojamiento de tanque de almacenamiento

Es importante señalar que grueso de la cama o cimentación tiene que ser mínimo de un espesor de 30 cm de concreto, y en todos los casos de construcción la profundidad debe estar medida a partir del nivel de piso terminado hasta el lomo del tanque incluyendo el espesor de la losa de concreto del propio piso. [3]

Al concluir la colocación de los tanques de almacenamiento se debe verificar la profundidad real de los mismos, considerando diferencias que existan, donde las profundidades adecuadas no deben ser menor a 0.80 metros en áreas sin circulación vehicular y 1.10 metros en áreas de circulación vehicular. Ni superior a los 2.20mts de profundidad hacia el lomo superior del tanque de almacenamiento. En la figura 3.4 se muestra la entrada hombre la cual se encuentra en el lomo superior del tanque que a su vez están a la profundidad adecuada. [3]



Figura 3.5 Lomo superior del tanque de almacenamiento.

3.3.3 ACCESORIOS DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

Los tanques de almacenamiento deben tener instalados los accesorios que se indican a continuación, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante. Estos accesorios se muestran en la tabla 3.1 que se muestra a continuación. [3]

Tabla 3.1 Accesorios de tanques de almacenamiento subterráneos.

No.	Accesorio
1	Válvula de sobre llenado
2	Bomba sumergible directa desde el dispensario.
3	Control de inventarios.
4	Detección electrónica de fugas en espacio anular.
5	Dispositivos para purga.

No.	Accesorio
6	Recuperación de vapores.
7	Entrada hombre.
8	Venteo normal

Para entender mejor a continuación describiremos a detalle cada uno de los accesorios.

3.3.3.1 Dispositivos de llenado

Pueden ser de dos tipos, por gravedad y remota con bomba. Cuando el dispositivo de llenado sea por gravedad será debido a los desniveles existentes en el terreno se colocara un tubo de acero al carbón con diámetro de 4" como mínimo cedula 40, desde el lomo del tanque de almacenamiento hasta el contenedor de 19 litros, como mínimo, el cual contara con dren y tapa en la parte superior del tubo se instalara una tapa para la descarga hermética.

En la figura 3.5 se muestra la parte superior del dispositivo de descarga el cual ha de conectarse con el codo de descarga el cual se muestra en la figura 3.6 para poder realizar la descarga del producto que es transportado por el autotanque.[3]

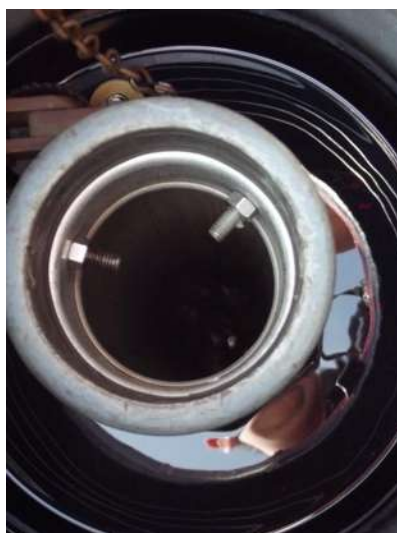


Figura 3.6 Bocatoma de descarga.

En su interior se alojara un tubo de aluminio de 3" de diámetro mínimo, el cual llegara a 4" de separación del fondo del tanque y estará integrado a la válvula de prevención

de sobre llenado, cuyo punto de cierre a un nivel máximo será del 95% de la capacidad nominal del tanque el extremo de este tubo se cortara en diagonal de acuerdo a las especificaciones técnicas del tanque. [3]



Figura 3.7 Codo de descarga

3.3.3.2 Control de inventarios.

El uso de este sistema en tanques de almacenamiento es de gran importancia para prevenir sobrellenados, fugas y derrames de producto y sobre todo para contar con la información sobre las existencia de producto en tiempo real; será del tipo electrónico y completamente automatizado. Este dispositivo debe tener la capacidad de concentrar, proporcionar y transmitir información sobre el volumen útil de fondaje, disponible de extracción y recepción así como la temperatura del producto y del tanque.[5]



Figura 3.8 Sonda para control de inventarios

Para instalar este dispositivo se colocara un tubo de acero al carbón de 4" diámetro cedula 40, desde el nivel de piso terminando en la cubierta de la fosa hasta el lomo del tanque de almacenamiento, En el otro extremo del tubo se colocara un tapa y un registro para la interconexión del sistema de medición. [5]

3.3.3.3 Detección electrónica de fugas en espacio anular.

Este sistema ayuda a prever fugas ocasionales por fallas en el sistema de doble contención del tanque. Su instalación es obligatoria, en el extremo superior el tubo habrá un registro con tapa para la interconexión con el dispositivo de detección de fugas, el cual será interconectado a la consola de control. Y este también será integrado de acuerdo a las especificaciones del fabricante.



Figura 3.9 Sensor electrónico de espacio anular

Según los procedimientos de fabricación de los algunos proveedores, en el interior del tanque se dejan canalizaciones adecuadas para alojar al sensor electrónico para la detección de hidrocarburos en la parte más baja del espacio anular. Conjuntamente con este sistema se interconectarán los sensores del dispensario y de la motobomba, En los pozos de observación, monitoreo y en tuberías. [3]

3.3.3.4 Dispositivos de purga.

Se colocara una boquilla con un diámetro de 2" a la que se conectara por ambos extremos un tubo de acero al carbón de diámetro de cedula 40 del mismo diámetro que partirá desde el nivel de piso terminado hasta 4" antes del fondo de tanque. El

tubo servirá de guía para introducir una manguera que se conectara a una bomba neumática para succionar el agua que se llegue a almacenar dentro del tanque por efectos de condensación. [3]

El extremo superior del tubo guía tendrá una tapa de cierre neumático con la finalidad de evitar emanaciones de vapores de hidrocarburos al exterior contando además a nivel de piso terminado con un registro con tapa para poder realizar la maniobra de succión correspondiente.[3]

En la figura 3.9 se muestra la bomba neumática para realizar la purga de tanques, también se puede observar como es extraída el agua contaminada debido a la condensación de los propios tanques de almacenamiento.



Figura 3.10 Bomba neumática para realizar actividades de purga

3.3.3.5 Recuperación de Vapores.

Corresponde a la fase de recuperación de vapores y llevara instalados los tanques de almacenamiento especialmente diseñado para recuperar los vapores de hidrocarburos producidos por la operación de transferencia de gasolina del tanque de almacenamiento al autotanque propiedad de Pemex. Para nuestra empresa solo se tiene recuperación de vapores en la estaciones las cuales se encuentran dentro de la ciudad, es similar a la bocatoma de descarga pero con diámetro menor a 4" por lo cual. En la figura 3.10 se muestra la tubería donde se conecta el codo de recuperación de vapores. [3]



Figura 3.11 Toma para recuperación de vapores

3.3.3.6 Entrada Hombre

Esta entrada estará localizada en el lomo del tanque de almacenamiento y su tapa será fija herméticamente, cuando el tanque este confinado se instalara para su acceso un contenedor con doble tapa que termine hasta el nivel de la losa superior, la tapa deberá ser de peso liviano para evitar lesiones al operación y su medida máxima será 42" de diámetro. Esta entrada solo será utilizada para realizar la inspección y limpieza interior de los tanque de almacenamiento. Se pueden colocar tapas a las boquillas de accesorios utilizados en el tanque. [3]

En la figura 3.12 se muestra la entrada hombre de un tanque de almacenamiento como se puede observar en los tanques de almacenamiento que se tienen en la empresa la entrada hombre está colocada en el mismo espacio que se tiene la bomba sumergible. [3]



Figura 3.12 Entrada hombre de tanque de almacenamiento

3.3.3.7 Venteo Normal.

Los venteos normales de los tanques de almacenamiento deben instalarse de acuerdo a los siguiente criterios en hidrocarburos. Líquidos con temperatura mayor a 60°C (Combustible diesel) se utilizaran boquillas para venteos con válvula de venteo. Los hidrocarburos líquidos con temperatura de inflamación mayor a 60° C (Gasolina) deben contar con válvulas de presión /vacío. Cabe mencionar que por ningún motivo se deben bloquear las secciones superiores de los tanques de almacenamiento. [3]

En la figura 3.12 se muestra tubos de venteo normal de tanques de almacenamiento subterráneos.



Figura 3.13 Tubos de venteo normal

3.4 PRUEBAS DE HERMETICIDAD.

Las pruebas de hermeticidad que se aplican a los tanques de almacenamiento que se tienen en las estaciones de servicio son efectuadas por compañías certificadas las cuales cumplen los lineamientos requeridos por Pemex. Estas pruebas consisten en probar la hermeticidad de las tuberías de conducción y también la del tanque de almacenamiento. [5]

3.4.1 PRUEBAS DE HERMETICIDAD A TANQUES.

Esta prueba consiste en introducir nitrógeno al tanque para mantener durante 30 minutos la presión constante. Por lo cual para esta prueba se requiere que los tubos de venteo normales estén completamente sellados y así evitar que se fugue el nitrógeno. También es necesario cerrar la válvula principal de la tubería que distribuye el producto a los tanques de almacenamiento.

Si la prueba es completamente exitosa el proveedor de servicios emitirá un certificado el cual posteriormente será presentado ante PEMEX y a las autoridades correspondientes.

3.4.2 PRUEBAS DE HERMETICIDAD EN TUBERÍAS.

Después de haber realizado las pruebas de hermeticidad en los tanques se procede a colocar los dispositivos de medición en la válvula de seguridad del dispensario (shut-off) la cual tiene una perforación para poder colocar este dispositivo. Cuando este es colocado se procede a abrir la llave de paso de la línea de conducción y a inyectar más nitrógeno durante 15 min. Si la presión se mantiene adecuadamente la empresa que realiza las pruebas emitirá un certificado de hermeticidad el cual también se envían a PEMEX y se presentan cuando estos son requeridos por las autoridades competentes.

CAPÍTULO 4 SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS Y MONITOREO DE CONTROL VOLUMÉTRICO.

4.1 DESCRIPCIÓN DE CONSOLA VEEDER ROOT TLS 350

En este capítulo explicaremos los detalles sobre la manipulación, de visualización e impresión de dispositivo de control de inventarios y monitoreo de tanques entre otros principalmente. Los dispositivos que podemos monitorear a través de los sensores de líquidos, sondas y otros instrumentos se muestran en la tabla 4.1. [7]

Tabla 4.1 Equipo monitoreado por consola Veeder Root.

Equipo monitoreado	Dispositivo de medición utilizado
Inventario de tanque Diésel	Sonda magnetoestrictiva
Inventario de tanque Premium	Sonda magnetoestrictiva
Inventario de tanque Magna	Sonda magnetoestrictiva
Espacios anulares en tanques o intersticiales.	Sensor de liquido
Contenedores de motobomba sumergible y entrada hombre	Sensor de líquido 3 estados.
Contenedor de dispensarios.	Sensor de liquido
Espacios confinados	Sensor de vapor.

Es necesario mencionar que este dispositivo cumple unas funciones muy específicas las cuales son de suma importancia para la empresa. El daño por el mal manejo de este equipo puede parar la operación de una estación de servicio. Es por esta razón que se pondrá un énfasis a que este tipo de equipos solo pueden ser instalados y configurados por personal certificado, ya que este dispositivo interactúa con el combustible líquido y los espacios confinados donde se producen gases. Si este equipo es mal configurado o instalado los riesgos de explosión e incendio pueden causar lesiones graves o la muerte.[7]

Para su correcta instalación y uso de este equipo es necesario recibir capacitación y seguir los códigos de instalación del código eléctrico nacional NFPA-70 y el Código de estación de servicio marino y de automoción NFPA 30ª este equipo se comunica con protocolos de comunicación Rs232C. Esta consola la podemos apreciar en la figura 4.1 [4]

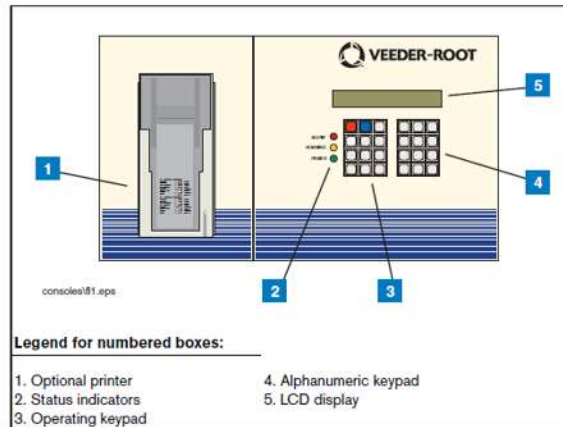


Figura 4.1 Consola de monitoreo e inventario veeder Root TLS 350.

En la figura 4.1 podemos apreciar la parte frontal de la consola veeder root TLS 350 la cual consta con diversos componentes como los son

1. Impresora
2. Leds indicadores de estado.
3. Teclado de operación.
4. Teclado numérico
5. Display LCD.

Dependiendo del modelo que se tenga en instalado en las estaciones de servicio estos son capaces de monitorear 2 tanques o 3 tanques de almacenamiento ya que estos modelos se adquieren según la necesidad de la empresa de los equipos a monitorear ya que dependiendo de la versión y modelo maneja en número de entradas y salidas para las alarmas . Para nuestro caso el veeder root instalado dentro de las estaciones de servicio son las siguientes.
[5]

- Control de inventario
- Detección de fugas
- Detección de fugas en línea
- Pozos de control de agua subterráneas para la presencia de hidrocarburo
- Pozas de control de fugas secas para para presencia de vapores de hidrocarburos.
- Detección de fugas en el vacío del espacio intersticial o espacio anular.

4.1.1 TECLADO DEL PANEL FRONTAL

En la figura 4.2 se muestra los teclados con los cuales se puede programar y navegar el veeder root TLS-350.

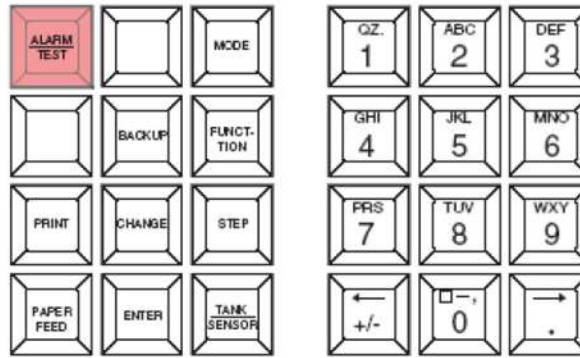


Figura 4.2 Teclados de veeder root TLS 350.

A continuación describiremos brevemente el cómo utilizar este teclado para obtener información importante sobre nuestros inventario y alarmas.

Tecla de función: Esta permite ver he imprimir información, iniciar e interrumpir pruebas el sistema, poner a prueba el funcionamiento y revisar diagnósticos.

Teclas alfanuméricas: Estas se emplean para las funciones de movimiento del cursor y para poder introducir la información necesaria para la configuración.

4.1.1.1 Funciones de las teclas de función.

ALARMA /TEST: esta silencia las alarmas que se generan, no borra el mensaje de la pantalla ni desactiva la alarma. Esta tecla también activa y desactiva los relevadores de salida al utilizar la función de prueba de esos dispositivos, al presionar esta tecla se imprime un informe de la alarma o de la advertencia.

MODO: Esta tecla selecciona el modo de funcionamiento, el cual puede ser operativo, configuración, conciliación o diagnóstico. Si esta tecla se pulsa mientras esta en una función o paso, el sistema avanzara hasta el modo siguiente.

FUNCTION: esta tecla nos permite acceder a las funciones de las que consta cada modo. Si se pulsa esta tecla mientras esta en un paso, el sistema avanzara hasta la siguiente función.

STEP: esta tecla nos permite ir de un procedimiento a otro dentro de una función.

TANK/SENSOR: esta tecla se usa para cambiar de tanque o sensor a lo largo de los procedimientos de configuración o de diagnóstico.

CHANGE: Esta tecla se emplea en el modo operativo y de configuración para introducir y revisar un parámetro de configuración anterior o modificar una entrada.

INTRO: esta tecla da por finalizada una selección o introduce datos a una unción.

BACKUP: nos permite regresar hacia a tras a través de los distintos pasos, funciones y modos para acceder los datos o entradas anteriores.

PRINT: nos genera un informe de estado de la consola mandando a impresión este informe.

4.1.1.2 Teclas alfanuméricas.

Las entradas alfanuméricas del 0-9 son tanto alfabéticas como numéricas. Los caracteres se seleccionan mediante pulsaciones sucesivas por ejemplo. Para introducir un carácter alfabético o numérico, pulse la tecla 2 una vez para que aparezca una “A”, pulse de nuevo y aparecerá una “B” pulse nuevamente y aparecerá una “C” y si pulsa una última vez aparecerá “2”. En la figura 4.3 se muestra una de estas teclas. [7]



Figura 4.3 Se muestra una tecla alfanumérica.

Como se puede apreciar en la figura 4.2 existen diferentes teclas alfanuméricas las cuales también contienen otras funciones como la de desplazamiento para poder cambiar de posición cuando se están introduciendo datos al sistema.

4.2 FUNCIONAMIENTO BÁSICO.

El modo de operación se indica las instrucciones para el manejo cotidiano del equipo. Aquí encontrara información sobre el inventario comprobar el estado y los resultados de las pruebas de fugas del interior del tanque. Y de las líneas, imprimir informes y probar los relevadores de salida. El modo operativo de la pantalla muestra la fecha y la hora actual y un mensaje de estado “TODAS LAS FUNCIONES NORMALES.”[7]

El estado del TLS 350 es normalmente en el funcionamiento básico es decir que no se ha ingresado a las 4 funciones o subrutinas o no ha reportado alguna alarma sonora o visual. A continuación describiremos brevemente las cuatro funciones de operación o modos de operación que tiene este sistema de control de inventarios. [7]

4.2.1 FUNCIONES DEL MODO OPERATIVO.

Las funciones que enseguida se muestran se encuentran en el modo operativo. Se pueden apreciar en la siguiente lista. Esta lista muestra las alarmas más comunes que se presentan en las estaciones de servicio.

1. Datos de inventarios
2. Informe de la carga de combustible
3. Datos de inventarios del último turno.
4. Monitoreo de descarga.
5. Resultados de líneas de presión.
6. Estado del agua subterránea
7. Estado de los cables y sensores.

4.2.2 MODO DE CONFIGURACIÓN.

La consola se programa para funcionar de acuerdo con los requisitos de vigilancia de sus instalaciones a través del modo configurar, es poco probable que sea necesario introducir cambios en la configuración durante el uso normal. Y solo se tiene que realizar por personal calificado, certificado y autorizado por la empresa ya que una mala configuración pueden generar conflictos en los reportes de inventarios o alarmas ya que si no se toman las especificaciones técnicas correctas los datos adquiridos serán erróneos. [7]

4.2.3 MODO DE CONCILIACIÓN.

La consola veeder root 350 recoge automáticamente la información sobre las lecturas de medición, las descargas y las mediciones del inventario diario. Concilia los totales al final de cada turno, día y periodo. Esto elimina la necesidad de conciliar y obtener manualmente el inventario del combustible, mediante este modo se pueden ver e imprimir informes de conciliación y de descarga ajustada. Revisando las pérdidas repentinas de producto y descargas a granel. [7]

4.2.4 MODO DIAGNOSTICO

Este modo de operación nos permite obtener informes de las alarmas y los resultados de las pruebas de fuga (estas pruebas requieren que el equipo esté completamente equipado), el modo diagnóstico y el modo operativo nos permiten obtener cierta información de la administración de combustible. [7]

4.3 DATOS DE INVENTARIO.

El inventario del interior del tanque le permite a la estación de servicio obtener información sobre la cantidad de productos dentro de sus tanques de almacenamiento, esta información es

impresa en un reporte como el que se muestra en la figura 4.4 la cual nos muestra el reporte básico de inventario de un tanque de almacenamiento.[7]

```
INVENTORY REPORT

T 1: (product label)
VOLUME      =    2549 GALS
ULLAGE      =    7151 GALS
90% ULLAGE  =    6181 GALS
TC VOLUME   =    2525 GALS
MASS        =   15290 LBS
DENSITY     =  5.9987 LBS/GAL
HEIGHT      =    29.02 INCHES
WATER VOL   =         0 GALS
WATER       =     0.00 INCHES
TEMP        =     74.4 DEG F

T 2 (product label)
:
:
```

Figura 4.4 Reporte de inventario de un solo tanque de almacenamiento.

Como se puede apreciar en la figura 4.4 el reporte que es generado contiene algunos parámetros los cuales se tienen que monitorear ya que son completamente indispensables para la operación de una estación de servicio. Estos datos son los siguientes.

- T1: muestra el tanque # 1 (podría ser cualquiera de los combustibles magna Premium o diésel).
- Volumen contenido en el tanque de almacenamiento este puede estar en litros o galones dependiendo de la configuración.
- Volumen por llenar
- Volumen por llenar al 95% o 90% de la capacidad del tanque de almacenamiento.}
- TC Volumen (volumen de combustible debido a los incrementos de temperatura.)
- Altura del combustible
- Altura del agua contenida en el tanque de almacenamiento.
- Volumen del agua contenida en tanques de almacenamiento.
- Temperatura
- Masa y densidad (requiere estar habilitado)

Este reporte se imprimirá normalmente cuando sea presionada la tecla imprimir en el panel frontal de la consola Veeder Root, dependiendo cuantos tanques de almacenamiento se estén monitoreando se puede obtener en una sola impresión el estado de 2 o 3 tanques de almacenamiento este reporte lo podemos apreciar en el la figura 4.5 [7]

```

TODAS FUNC NORMALES
REPOR INVENTARIO

T 1:PREMIUM
VOLUMEN = 20968 LITROS
POR LLENAR= 80493 LITROS
90% POR LL= 70346 LITROS
NIVEL = 869.4 MM
ALT VARILL= 899.4 MM
VOL AGUA = 0 LITROS
AGUA = 0.0 MM
TEMP = 23.5 GRA C

T 2:MAGNA SIN
VOLUMEN = 27528 LITROS
POR LLENAR= 73930 LITROS
90% POR LL= 63787 LITROS
NIVEL = 1057.3 MM
ALT VARILL= 1077.3 MM
VOL AGUA = 0 LITROS
AGUA = 0.0 MM
TEMP = 23.2 GRA C

T 3:DIESEL
VOLUMEN = 45268 LITROS
POR LLENAR= 56193 LITROS
90% POR LL= 46047 LITROS
NIVEL = 1531.9 MM
ALT VARILL= 1526.9 MM
VOL AGUA = 0 LITROS
AGUA = 0.0 MM
TEMP = 24.0 GRA C

* * * * FIN * * * *

```

Figura 4.5 Reporte de inventario de 3 productos almacenados.

4.4 INCREMENTO DE INVENTARIO.

El incremento de inventario normalmente se imprime automáticamente cuando el sistema determina un incremento bruto de producto dentro del tanque de almacenamiento y esto normalmente sucede cuando un autotanque propiedad de Pemex está realizando la descarga hacia el tanque de almacenamiento. Donde es registrado los siguientes datos y la impresión obtenida es como la muestra en la figura 4.6

- la hora y fecha de cuando se inicia la descarga del producto.
- hora y fecha de terminación de la descarga del producto.
- Volumen inicial y final
- Agua inicial y final en tanques.
- Temperatura inicial y final.
- Estimado de incremento bruto y neta.

```
T 3:DIESEL
AUMENTO INVENTARIO

INICIO AUMENTO
OCT 20, 2014 11:01 AM

VOLUMEN  = 32709 LITROS
NIVEL     =1199.6 MM
AGUA      =  0.0 MM
TEMP      = 24.2 GRA C

FIN AUMENTO
OCT 20, 2014 11:27 AM

VOLUMEN  = 56956 LITROS
NIVEL     =1836.0 MM
AGUA      =  0.0 MM
TEMP      = 23.6 GRA C

AUMENTO BRUTO = 24246
```

Figura 4.6 Incremento de inventario.

Como se puede apreciar en la figura 4.6 el incremento de inventario fue registrado en el tanque de almacenamiento donde se tiene contenido el producto diesel. El cual para nuestro caso es el tanque número 3.

4.5 INVENTARIO DEL ÚLTIMO TURNO.

El inventario del último turno muestra los niveles de los tanques de todos los tanques de almacenamiento al cierre del turno, veeder root TLS 350 puede controlar hasta un máximo de 4 turnos con el cual podemos corroborar el combustible de niveles de líquidos. Y así cuantificar lo vendido de los productos en cada turno, recordando que el inventario final de un turno será el inventario inicial del siguiente turno. Por lo general las estaciones de servicio trabajan 3 o 2 turnos dependiendo si estas tienen servicio de 24hrs. O solo en los turnos matutinos y vespertinos. [7]

En la figura 4.7 se muestra una impresión de la consola con el inventario del último turno. En esta imagen se puede apreciar dos impresiones de 2 turnos consecutivos con el cual se da terminado un turno y el siguiente.

OCT 19. 2014 10:00 PM	OCT 20. 2014 6:00 AM
REPOR INVENTARIO	REPOR INVENTARIO
T 1:PREMIUM	T 1:PREMIUM
VOLUMEN = 22899 LITROS	VOLUMEN = 22611 LITROS
POR LLENAR= 78562 LITROS	POR LLENAR= 78850 LITROS
90% POR LL= 68416 LITROS	90% POR LL= 68704 LITROS
NIVEL = 926.8 MM	NIVEL = 918.4 MM
ALT VARILL= 956.8 MM	ALT VARILL= 948.4 MM
VOL AGUA = 0 LITROS	VOL AGUA = 0 LITROS
AGUA = 0.0 MM	AGUA = 0.0 MM
TEMP = 23.4 GRA C	TEMP = 23.4 GRA C
T 2:MAGNA SIN	T 2:MAGNA SIN
VOLUMEN = 36351 LITROS	VOLUMEN = 34912 LITROS
POR LLENAR= 65110 LITROS	POR LLENAR= 66549 LITROS
90% POR LL= 54964 LITROS	90% POR LL= 56402 LITROS
NIVEL = 1297.4 MM	NIVEL = 1259.0 MM
ALT VARILL= 1317.4 MM	ALT VARILL= 1279.0 MM
VOL AGUA = 0 LITROS	VOL AGUA = 0 LITROS
AGUA = 0.0 MM	AGUA = 0.0 MM
TEMP = 23.0 GRA C	TEMP = 23.1 GRA C
T 3:DIESEL	T 3:DIESEL
VOLUMEN = 49481 LITROS	VOLUMEN = 37804 LITROS
POR LLENAR= 51980 LITROS	POR LLENAR= 63657 LITROS
90% POR LL= 41834 LITROS	90% POR LL= 53511 LITROS
NIVEL = 1641.6 MM	NIVEL = 1336.0 MM
ALT VARILL= 1636.6 MM	ALT VARILL= 1331.0 MM
VOL AGUA = 0 LITROS	VOL AGUA = 0 LITROS
AGUA = 0.0 MM	AGUA = 0.0 MM
TEMP = 24.0 GRA C	TEMP = 24.1 GRA C
***** FIN *****	***** FIN *****

Figura 4.7 Inventario del último turno.

4.6 ADVERTENCIAS Y ALARMAS EN TANQUES Y DISPENSARIOS.

Las advertencias de tanques controlan constantemente sus sondas y sensores para el estado de advertencia y alarma, como cuando se producen perdidas de combustible, niveles de combustible excesivamente altos o bajos o algún problema de la misma consola. Si la condición de advertencia o alarma no está activa, el sistema mostrara el mensaje "TODAS LAS FUNCIONES NORMALES". [7]

En caso de producirse una advertencia o una alarma, el sistema mostrara el tipo de sensor, problema y la ubicación, la cual puede ser en tanques o en los dispensarios. El sistema imprime un informe de alarma que muestra el tipo de advertencia donde podemos encontrar, la ubicación, fecha, y hora a la cual se produce la advertencia. En caso de haber más de una condición activada la consola mostrara los mensajes alternativamente. Las advertencias indican que existe un peligro inminente de que se produzca una alarma en el tanque o que se haya producido un fallo en el sistema. Y las alarman nos indican que puede producirse una situación potencial de peligro por este motivo no tenemos que ignorar las alarmas y advertencias que la consola veeder root TLS-350 nos arroje a lo largo de los turnos en los cuales opera. También tenemos que tener en cuenta que el personal que este en contacto con la consola este completamente familiarizado con los procedimientos de respuesta al presentarse una alarma. [7]

Las alarmas y advertencias pueden ser desactivadas mediante la tecla “ALARM/TEST” las cual se puede mostrar en el panel frontal tal como se muestra en la figura. 4.2, cabe mencionar que en caso de presionar esta tecla la alarma sonora se desactivara, pero la alarma visual la cual se puede apreciar en la figura 4.1 no dejara de activarse hasta que la situación se normalice. O se haya solucionado por completo el problema por parte del personal de ingeniería.

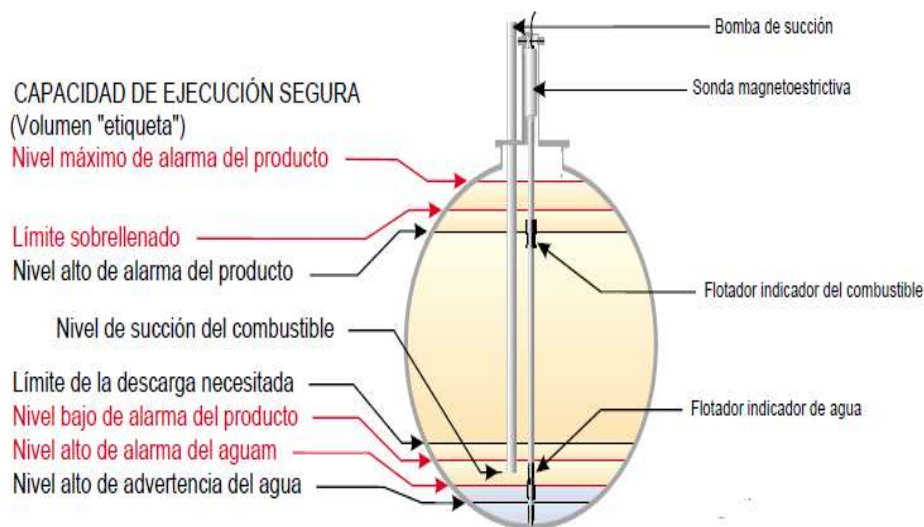


Figura 4.8 Niveles de advertencias y alarmas en tanques de almacenamiento.

En la figura 4.8 se muestra un esquema de un tanque de almacenamiento el cual no está a escala solo es para ilustrar las alarmas más comunes las cuales pueden desencadenar una advertencia o alarma en la consola.

4.6.1 ADVERTENCIAS EN EL TANQUE.

Las advertencias en los tanques de almacenamiento se generan cuando algún nivel dentro del tanque, entre las más comunes son las que se muestran en la tabla 4.2 donde se muestra el tipo de advertencia, la causa que la origina y la acción inmediata para solucionarla.

Tabla 4.2 Advertencias en tanques.

Tipo de Advertencia	Causa.	Acción correctiva
Aviso de agua alta.	Existencia de agua en el tanque.	Cerrar bombas surtidoras de combustible
Carga necesidad.	Nivel de producto muy bajo	Calendarizar carga de autotanque
Nivel de combustible no	Flotadores de agua y	Calendarizar carga de

Tipo de Advertencia	Causa.	Acción correctiva
valido.	combustible están muy cercanos por falta de producto.	autotanque
Alarma de interior de tanque.	Se actica cuando consola se está realizando el auto test de arranque.	Esperar a que termine autotest

Como se puede apreciar en la tabla 4.2 todas las advertencias que se generan dentro del tanque de almacenamiento tienen un motivo, el cual normalmente es causado por bajo nivel de producto o existencia de agua dentro del tanque de almacenamiento incluso puede no existir agua pero si sedimento dentro del tanque de almacenamiento. Y el flotador que indica la existencia de agua puede incrementar su nivel debido este sedimento y marcar una falsa advertencia de agua.

Cabe mencionar que cuando se genera una advertencia está acompañada de un despliegue de impresión y una alerta sonora. La cual no se desactivara hasta presionar la tecla ALARM/TEST, la cual se puede localizar en el panel frontal como lo muestra la figura 4.2.

4.6.2 ALARMAS EN EL TANQUE Y DISPENSARIOS.

Las alarmas que se genera la consola TLS 350 se pueden apreciar en la tabla 4.3, también se muestra la causa por la cual esta alarma y la acción para corregirla cabe mencionar que las alarmas de tanque no se pueden quitar o dejar de visualizar en el Display de la consola ni presionando la tecla ALARM/TEST esta alarma solo dejara de escucharse en la alarma sonora más sin embargo permanecerá hasta que el personal de ingeniería de corrección a la falla que la esté ocasionando. [7]

Tabla 4.3 Alarmas en tanques de almacenamiento.

Alarme de tanque	Causa	Acción
Alarma de sobre carga	Durante la descarga del autotanque l nivel de combustible se encuentra por encima del nivel máximo.	Detener la descarga del autotanque
Alarma de fuga	Originada por las pérdidas de combustible, las cuales sobrepasan el limite programado.	Ponerse en contacto con el personal de ingeniería para detectar la fuga de combustible.
Alarma de producto bajo	El nivel de combustible se encuentra por debajo del nivel mínimo de la alarma,	Programar carga
Alarma de agua alta.	El nivel de agua del tanque está por encima de la altura máxima de la capacidad	Solicitar una purga de tanques de almacenamiento

Alarme de tanque	Causa	Acción
	programada.	
Alarma de pérdida de combustible	Se origina cuando se pierde combustible y esta pérdida sobrepasa el límite programado	Asegurarse que no se realice una descarga hasta no cerciorase que no exista fuga de combustible.
Alarma de producto alto	Nivel de combustible sobrepasa los límites	Interrumpir la descarga
Alarma de sonda	Posible falla en la sonda detectora del tanque	Verificar la conexión a la sonda o reemplazarla.

A continuación se muestran las alarmas más comunes las cuales se pueden generar en los contenedores de combustibles, recordando que el contenedor de combustible su función es contener el derrame en caso de una fuga que se llegase originar en las tuberías. Por lo cual estos contenedores están equipados con sensores de líquidos los cuales son conectados a la consola TLS 350 la cual nos apoya a monitorear la existencia de algún líquido inflamable dentro del tanque de combustible.

Cuando se activan estos sensores producen las siguientes alarmas las cuales se muestran en la tabla 4.4.

Tabla 4.4 Alarma de sensores de líquidos.

Alarma de sensor	Causa	Acción
Alarma de combustible	Sensor indica liquido dentro del contenedor	Examinar la causa
Alarma intersticial	Monitor intersticial del tanque detecta una variación en el nivel de fluido	Examinar la causa y realizar la purga del espacio anular.
Alarma de sensor inoperativo	Sensor ha sido desconectado o se encuentra dañado	Reemplazar el sensor o reconectar.
Alarma del interceptor	Se encuentra combustible en la trampa de grasa.	Comprobar los sensores del interceptor

4.7 CONTROL VOLUMÉTRICO.

El control volumétrico está referido al monitoreo de los tanques de almacenamiento en su parte para poder llevar un control de inventario por parte de la empresa proveedora de combustible que para nuestro caso es PEMEX.

PEMEX nos pide que enviemos cada 4 horas un informe de nuestros inventarios en tanques los cuales son obtenidos gracias a las consola de monitoreo la cual hemos estado describiendo a lo largo de este capítulo, estas consolas se comunican con software de proveedores autorizados por PEMEX a través de cables seriales los cuales transmiten al información y son

recibidos por el software del control de inventarios. Para el caso de nuestra compañía el software maneja los datos en un archivo de texto plano, que posteriormente es encriptado y transmitido a través de internet para que sea recibido posteriormente por PEMEX.

La importancia de los controles volumétricos radica en que todas las estaciones de servicio tienen que estar reportando los incrementos de inventario, fugas, alarmas producidas, ventas y datos de almacenaje. Ya que de esta manera PEMEX monitorea cada una de las estaciones de servicio y así lleva un control muy estricto de los compra venta de combustible realizada por la estación de servicio.

Cabe mencionar que el no mandar correctamente los archivos volumétricos a PEMEX nos puede acarrear sanciones muy severas o incluso la clausura de la estación de servicio. Para corroborar que los archivos del control volumétrico son mandados correctamente es necesario ingresar a la página de internet de nuestro proveedor y a través de nuestra cuenta de usuario podemos visualizar un semáforo como el que se encuentra en la figura 4.9 donde un semáforo en verde indica que el envío y recepción de los archivos de control volumétrico han sido exitosamente guardados en las bases de datos de PEMEX, en caso de existir un semáforo rojo se tienen que reenviar de inmediato los archivos manualmente.

Esta falla de error de envío es muy usual cuando presentamos fallas en el servicio de internet o existen errores de comunicación serial entre el software de control volumétrico y la consola de control TLS 350.

Fecha de generación	Archivos de control volumétrico							Archivos			Transmisión (42 archivos)	Mensajes			
	Existencias	Recibos	Ventas	Tanques	Dispensarios	Alarma en Tanques	Alarma en Dispensario	Transmitidos	Procesados	Diferencia		Transmisión	Desencriptación	Procesamiento	Estado
14/09/2009	6	6	6	6	6	6	6	42	42	0		0	0	0	
15/09/2009	6	6	6	6	6	6	6	42	42	0		0	0	0	
16/09/2009	6	6	6	6	6	6	6	42	42	0		0	0	0	
17/09/2009	6	6	6	6	6	6	6	42	42	0		0	0	0	
18/09/2009	6	6	6	6	6	6	6	42	42	0		0	0	0	
19/09/2009	6	6	6	6	6	6	6	42	42	0		25	0	0	
20/09/2009	6	6	6	6	6	6	6	42	42	0		0	0	0	

Figura 4.9 Semáforos de control volumétrico.

Como se puede apreciar claramente en figura 4.9 existen semáforos en color verde tanto en la parte de emisión como en recepción pero, también podemos apreciar lo siguiente. El reporte generado se lista los archivos transmitidos y los archivos procesados así como la diferencia entre estos, Si la diferencia entre archivos transmitidos y procesados es cero se mostrara un indicador color verde y en caso de lo contrario el indicador se pondrán rojo.

Con lo cual daremos por entendido que existió una falla de transmisión por lo cual se tendrá que verificar una acción inmediata para poder enviar manualmente los archivos y posteriormente después 24hrs ver reflejado los cambios en la página de internet de PEMEX.

Para poder corregir estos es necesario acceder a la base de datos y editar las fechas con las cuales se tiene algún tipo de problema, estas reprograman para su envío es decir se ingresa a un archivo el cual se abrirá con algún editor de texto y después se reprograma tal como se muestra en tabla el cual se edita empezando con la fecha (AAAA-MM-DD.HH:MM) poniendo un punto de separación para indicar la hora exacta la cual es con una periodicidad de 4 horas comenzando por las 00:00 y terminando con las 23:59.

Tabla 4.5 Programación de fechas de envío de control volumétrico.

Fecha
20141118.0000
20141118.0400
20141118.0800
20141118.1200
20141118.1600
20141118.2000

4.8 CONFIGURACIÓN DE LA CONSOLA TLS 350.

Como se puede apreciar durante todo este capítulo se describe el funcionamiento de la consola TLS 350 de control volumétrico y monitoreo de tanques de almacenamiento, pero también es necesario aprender un poco sobre la programación básica de la consola para poder configurarla para que este equipo desempeñe adecuadamente su trabajo, recordando que una mala configuración de esta puede ocasionar problemas de operación dentro de las estaciones de servicio o incluso el paro total de labores dentro de esta. Por consiguiente en el anexo A podremos apreciar la configuración básica para una estación de servicio con tres tanques de almacenamiento y 5 dispensarios. [7]

CAPÍTULO 5 SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN.

5.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo describiremos algunas funciones básicas del sistema de administración con el cual se cuenta. Este sistema cuenta con una base de datos creada en Mysql siendo instalada bajo un servidor con sistema operativo Linux. Este sistema controla la venta proporcionada por cada dispensario es decir este software trabaja en conjunto con dos software diferentes para poder complementarse uno de ellos es el sistema de control volumétrico el cual describimos anteriormente ya que toma las lecturas de los tanques de almacenamiento y compara con lo dispensado para así tener un control completamente preciso de las entradas de combustible y las salidas del mismo.

También este software interactúa con el sistemas de caja el cual es de un proveedor de servicios diferente pero con este software solo para enviar las lecturas tomadas por la consola TLS 350 de los tanques de almacenamiento y comparar con las ventas, el software de caja tiene la función y el control del envío de los archivos volumétricos los cuales son transmitidos vía internet hacia Pemex.

La principal función de este software es administrar el control de la venta, controlar las flotillas y la facturación de la estación de servicio y este software almacena en su base de datos toda la información de los clientes, de crédito, débito, normales o especiales, con los cuales cuenta la estación de servicio. Principalmente este sistema almacenar datos fiscales, los cuales son sumamente necesarios para poder expedir un factura.

5.2 CONTROL DE FLOTILLAS.

El control de flotilla es realizado por el software de administración interactuando con dispensarios y un driver de comunicación este driver trabaja bajo una arquitectura de X32, y se comunica con un lector de barras como el que se muestra en la figura 5.1



Figura 5.1 Lector de código de barras.

Cuando este dispositivo es activado es necesario leer una etiqueta de barras la cual nos proporcionara la inicialización del software esta se verá reflejada en la computadora que se tiene instalado el software de controlador como se muestra en la figura 5.2 también se tiene que proceder a leer el código de barras del vehículo este código de barras contiene toda la información necesaria para identificar el vehículo de la empresa que requiere el suministro del combustible entre estos datos podremos encontrar.[9]

- Placas
- Nombre de la empresa
- Marca
- Modelo
- El consumo de combustible a suministrar
- Odómetro (el cual será solicitado para calcular los rendimientos)



Figura 5.2 Respuesta al leer el código de barras.

Este sistema cuenta también con una interfaz amigable para el cliente la cual le permite configurar sus carga de acuerdo a la necesidad que este tenga para ello, al cliente se le es proporcionado un usuario y clave de acceso por el administrador del sistema. Y de manera remota visualizando desde cualquier navegador de internet el cliente puede tener acceso a este. Tal como se muestra en la figura 5.3

Figura 5.3 Acceso a sistema de control de flotillas terminal cliente.

Ya dentro del sistema de administración el cliente puede configurar y recargar sus créditos o débitos según sea el caso. Para que sus unidades puedan ser cargadas para cuando lleguen las unidades a la estación de servicio, entre otras ventajas el cliente puede visualizar también algunos reportes para poder obtener datos cruciales como el rendimiento, fechas de carga, etc. Esto se puede apreciar en la figura 5.4 [9]

Figura 5.4 Configuración de parámetros para vehículos.

Esta actividad es la que requiere una gran parte de mi tiempo ya que este sistema requiere mucha atención sobre el cliente y sus vehículos, y es muy frecuente que el mismo cliente olvide recargar sus vehículos y los códigos de barras quede agotados ya que al ser un sistema como el de débito o crédito estos tienen a agotarse o a ser suspendidos por falta de pago. Y gran parte de mi trabajo es proporcionar el soporte técnico al cliente para poder tener actualizada su flotilla o solucionar cualquier error que se llegase a presentar con sus códigos de barras a la hora de cargar. Entre los errores más comunes son los siguientes.

1. Error por daño en el código de barras o tarjeta
1. Desconfiguración de equipo lector

2. Falla en la comunicación entre el driver de lector y el servidor del sistema de administración.
3. Restablecimiento de usuario y contraseña.
4. Falla por caída de página de internet.

5.3 SISTEMA DE FACTURACIÓN.

La factura electrónica es una evolución de la factura convencional o tradicional en papel consiste en la transmisión de las facturas o demás comprobantes entre emisor y receptor por medios de comunicación electrónicos, este tipo de factura garantiza la autenticidad de su origen y la integridad de su contenido, por lo tanto podríamos definir a la factura electrónica como la versión digital de las facturas convencionales. Para que estas sea válida la Secretaría de Administración Tributaria (SAT) nos proporciona una firma electrónica.

El Emisor envía la factura al receptor por medios electrónicos, para nuestro caso las facturas se generan a través de sistemas de facturación los cuales generan dos archivos un xml y la versión pdf de la factura. Así mismo el software envía vía electrónica usando los gestores de correo electrónico de la empresa.

Para entender mejor lo que es el proceso de facturación podemos observar el diagrama de flujo mostrado en el anexo B ya que el proceso de desempeña de la siguiente manera. Se busca el cliente en la base de datos actual en caso de no estar registrado se procede a registrar y guardar los cambios. Posteriormente se selecciona el cliente deseado y se genera la factura después de genera, el software genera un archivo xml y se timbra si el proceso es exitoso se genera un pdf que es la representación impresa del xml y ambos archivos se mandan por correo electrónico al cliente. En caso de no ser exitoso el timbrado por cualquier motivo el sistema de facturación manda un error y pone en espera el timbrado por lo cual no se envía al cliente ya que está en espera. Las principales causas más comunes por las cuales no se timbra un xml generado son las siguientes.

1. Fallo con la comunicación entre servidores de emisor y receptor (SAT)
2. Tiempo agotado de espera.
3. Falla en el suministro de internet.
4. Error en el llenado del formulario para dar de alta.
5. RFC del receptor invalido.
6. Folios de facturación agotados.

La actividad principal en caso de falla por parte del personal responsable de la facturación es estar monitoreando los mensajes que error que maneja el sistema de administración los cuales son desplegados como se muestra en la figura 5.5 y en caso de falla es de alta prioridad el restablecer la operación de la facturación a la brevedad posible.

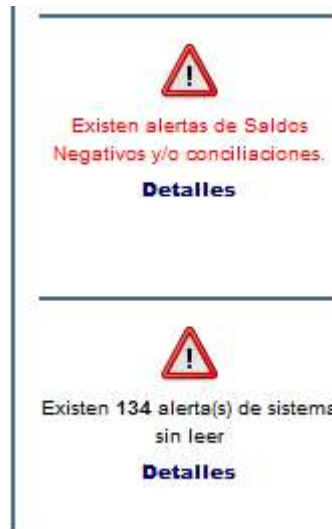


Figura 5.5 Mensajes de alerta en sistema de facturación.

5.3.1 PUNTOS DE FACTURACIÓN.

Los puntos de facturación en el sistema son principalmente computadoras las cuales se encuentra disponibles en el área de piso donde se encuentran los dispensarios estos puntos de facturación maneja un software secundario el cual se amarra con el software de facturación principal la diferencia es que este software no tiene todos los privilegios que tiene el sistema que se maneja dentro de oficinas.

Este software es instalado en cada una de las computadoras o tabletas que se utilizan para realizar esta actividad, para que el sistema sea posible enlazarlo es necesario darlo de alta en el sistema principal esto se puede apreciar en la imagen 5.6 para poder ingresar

PUNTOS DE FACTURACION

	ID	Nombre	Serie (CFD)	Serie (CFDI) ☐
Modificar	6	cctv	MORA (CFD)	B (CFDI)
Modificar	1	DISPENSARIO 1	MORA (CFD)	B (CFDI)
Modificar	2	DISPENSARIO 2	MORA (CFD)	B (CFDI)
Modificar	3	DISPENSARIO 3	MORA (CFD)	B (CFDI)
Modificar	7	Facturador-PC	B (CFDI)	B (CFDI)
Modificar	5	Facturador-PC_2s	MORA (CFD)	B (CFDI)
Modificar	8	gasolinera-PC	B (CFDI)	B (CFDI)
Modificar	9	Siglo-HP	B (CFDI)	B (CFDI)
Modificar	4	SISTEMA ADMINISTRATIVO	MORA (CFD)	B (CFDI)

Figura 5.6 Enlace de puntos de facturación.

Una vez dado de alta el punto de facturador puede facturar desde la aplicación para piso donde únicamente se encontrara disponible el modo piso (o modo restringido) ya que por control y seguridad al personal que labora como despachador no se les permite generar facturas más haya de cierta cantidad específica. Cuando este sistema es iniciado, este sistema pedirá una clave de supervisión el cual abrirá la aplicación y será registrada en la base de datos la hora de apertura de este. Una vez iniciado esta aplicación permitirá trabajar sobre esta aplicación. Como se puede apreciar en la figura 5.7

Figura 5.7 Aplicación de facturación para usuarios limitados.

CAPÍTULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Todos los sistemas hidráulicos, eléctricos y software de control de cualquier gasolinera tienen que apegarse a las normas correspondientes vigentes que son regidas y administradas por PEMEX en su parte correspondiente que es la PEMEX refinación. Como responsable de mantenimiento que es el puesto que desempeño es necesario tener en cuenta todas y cada una de las normas que rigen cualquier sistema eléctrico, electrónico e hidráulico de las estaciones, si bien acaba esta empresa contrata los servicios de otra empresa, (un tercero) correspondientes al software con control es necesario estar vigilando diversos archivos como lo son los controles volumétricos, los sistemas de facturación entre otros.

Para concluir este reporte laboral en base a mi experiencia cada sistema de control hidráulico y electrónico tiene sus propias características y fallas las cuales como encargado de mantenimiento y en base a las experiencias vividas dentro de mi trabajo, podríamos concluir lo siguiente:

- Los sistemas hidráulicos tienen sus principales fallas en las bombas sumergibles, válvulas de seguridad (las cuales son expuestas a daños por el usuario o su desgaste natural junto a los medidores de flujo). Los contenedores de retención y tanques de almacenamiento tienden a ser fisurados por los movimientos telúricos.
- Los sistemas electrónicos son propensos a fallar por falta de mantenimiento preventivo, calentamiento y en temporada de lluvias ya que son equipos que no están sellados herméticamente por lo cual, aunque están expuesto a la intemperie hasta cierto punto entre las fallas más comunes son, displays, tarjetas de respaldo, comunicación serial y baterías.
- Los sistemas eléctricos son realmente muy estables pero sus fallas son sus partes electromecánicas como los son electroválvulas, contactores. Fuentes de alimentación de lámparas led.
- En el software tiene diversos problemas ya que estos son expuestos a virus, ya que las plataformas en las que se trabaja son plataformas de sistemas operativos Windows, las cuales son vulnerables a muchas fallas por malware. Cuando el sistema operativo falla es necesario reinstalarlo y restaurar este, con lo cual es necesario reinstalar y reconfigurar las aplicaciones necesarias para la facturación, control volumétrico etc.

6.2 RECOMENDACIONES

Lo que puedo recomendar a cualquier alumno de la facultad de ingeniería eléctrica aspirante a titularse es hacerles la invitación a crear nuestra propia empresa, ya que con el talento y conocimientos que se adquieren en esta institución, somos capaces de crear nuestros propios diseños electrónicos, nuestro propio software los cuales podemos comercializar rápidamente. Solo es necesario analizar qué es lo que lo que necesita la pequeña y mediana empresa para poderles ofrecer una solución atractiva.

Un gran ejemplo es la empresa la cual provee la electrónica y software para dispensarios dentro de la empresa para la cual laboro. Ellos se han colocado desarrollando tecnología orgullosamente diseñada y ensamblada en México, de esta forma han logrado colocarse en el mercado y aunque bien es cierto los sistemas hidráulicos son fabricados en el extranjero, los sistemas que control electrónico, y software ha sido desarrollado por ingenieros mexicanos.

También sugiero a cualquier egresado de ingeniería eléctrica, electrónica o computación de esta facultad es buscar la certificación de alguna área de la ingeniería ya que esto es de gran ayuda para poder adquirir un trabajo, o comenzar una empresa. Así se tendrá una ventaja competitiva.

Como recomendación en la poca experiencia laboral que he desarrollado dentro de esta empresa la cual tiene un giro de compra venta de combustibles suministrados por Pemex refinación, es que como ingenieros es muy difícil llegar a diseñar desde cero algún sistemas de control, más sin embargo esto no quiere decir que no tengamos que ver con esto. En lo personal puedo decirles que dentro de esta empresa como ingeniero solo he llegado a implementar, configurar o reprogramar sistemas de control que han sido diseñados por otras empresas. Si bien a fin mi puesto corresponde al mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas electrónicos de los dispensarios de marca supramax, me fue necesario invertir en cursos de capacitación, y estoy buscando la certificación para estos equipos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Manual de imagen franquicias Pemex v.2006
- [2] Manual interno de estaciones de servicio
- [3] Manual de instalaciones hidráulicas y d sistemas conducción franquicias Pemex.
- [4] Manual de instalaciones eléctricas para estaciones de servicio.
- [5] Manual de mantenimiento preventivo y correctivo.
- [6] Imágenes tomadas en instalaciones de la estaciones de servicio.
- [7] TLS-3XX Series Consoles Operator's Manual Veeder Root.
- [8] <http://www.ref.pemex.com/files/content/NOM-005-SCFI-2005.pdf>
- [9] Manual de usuario de software de administración de flotillas y facturación.

ANEXO A

TABLA DE CONFIGURACIÓN CONSOLA TLS 350.

CONFIGURACION DE SISTEMA	
CONSOLA TLS 350	
lunes, 20 de octubre de 2014	
UNIDADES SIS	METRIC
LENGUAJE SISTEM	SPANISH
FECHA/HORA	MES/DD/AAA HH:MM:SS
RAZON SOCIAL DE LA EMPRESA	
ESTACION DE SERVICIO XXXX	
DOMICILIO	
HORA TURNO 1	06:00
HORA TURNO 2	14:00
HORA TURNO 3	22:00
HORA TURNO 4	DESHABILITADO
AVISO PRU PER TANQ NEC	DEHABILITADO
AVISO PRU ANU TANQ NEC	DESABILITADO
METODO REHABIL LINEA	PASA PRU LINEA
AVISO PRU PER LIN NECES	DESHABIL
AVISO PRUE ANU LINE NECE	DESHABIL
COMPENSACION TEMP	VALOR (GRAD °C,15.6)
COMPEN ALTU VARILLA	HABILIT
FECHA INICIO /HORA	ABRIL 2014, 02:00:00 a.m.
FECHA FIN/HORA	OCTUBRE 2014, 02:00:00 a.m.
RE-DIR IMPRESIÓN LOCAL	DESHABILI
PREFIJO PROTOC EURO	S
AJUSTE DE COMUNICACIONES.	
CONF. DE PUERTO	1(RS232)
BAUDAJE	9600
PARIDAD	NINGUNO
BIT DE PARO	1 STOP

LONG DATOS	8 DAT
LIMT ALARMA DE FUGA	DESHAB.
LIMT AGUA ALTA AUTO	DESHAB.
LIMT DE SOBRE CARGA	DESHAB.
LIM MIN AUTO	DESHAB.
LIMT ROBO AOUTO	DESHAB.
LIMT CARGA AUTO	DESHAB.
ENTR EXT AUTO ENC	DESHAB.
ENTR EXT AUTO APAGD	DESHAB.
ALARM SENSOR CAMB AUTO	DESHAB.
ALARM SENSOR AGUA AUTO	DESHAB.
ALARMA SENR INOP AUTO	DESHAB.
SEGURIDAD	RS232
CODIG	X:00000
FIN MENSAJE RS232	DESHAB.
INIC TANQUE	
T1	PREMIUM
CODIGO DE PRODUCTO	P
COEFICIENTE TERMICO	0.00124
DIAMETRO DE TANQUE	3400
PERFIL TANQUE	4PTS
LLENO VOL	101462
2549 MM VOL	82860
1699 MM VOL	51732
849 MM VOL	20328
TAMA FLOT	101 MM 8496
AVISO DE AGUA	40
LIMITE	50
VOL MAX O PLACA	101462
LIMITE SOBRE CARGA	95% -96389
PRODUCTO ALTO	90% - 91316
LIMITE DE CARGA 6%	6% - 6087
PRODUCTO BAJO	2000
LIMT ALAM FUGA	374
LIM PERD REPENT	378
INCLINACION	0

TANQS MULTIPLES	NING.
FUGA MIN	1%-1014
FUGA MIN ANUAL	B
TIPO PRUB PERIODICA	VELOZ
NO PASA PRUBUTA	ALARM DESACTIVADA
PROMEDIANDO PR ANU	OFF
NOTIFI PRUEBA TANQ	OFF
SIFON ROTO PR TANQ	OFF
RETARDO ENTREGA	2 MIN
COMP VARILLA	30
T1	MAGNA
CODIGO DE PRODUCTO	M
COEFICIENTE TERMICO	0.00124
DIAMETRO DE TANQUE	3400
PERFIL TANQUE	20 PTS
LLENO VOL	101462
3229 MM VOL	100264
3059 MM VOL	97159
2889 MM VOL	93043
2719 MM VOL	88719
2549 MM VOL	82860
2379 MM VOL	82860
2209 MM VOL	71015
2039 MM VOL	64713
1869 MM VOL	58263
1699 MM VOL	51732
1529 MM VOL	45193
1359 MM VOL	38710
1189 MM VOL	32355
1019 MM VOL	26200
849 MM VOL	20328
679 MM VOL	14932
509 MM VOL	9829
339 MM VOL	5473
169 MM VOL	2012
TAMA FLOT	101 MM 8496
AVISO DE AGUA	40
LIMITE	50

VOL MAX O PLACA	101462
LIMITE SOBRE CARGA	95% -96389
PRODUCTO ALTO	90% - 91316
LIMITE DE CARGA 6%	6% - 6087
PRODUCTO BAJO	2000
LIMT ALAM FUGA	374
LIM PERD REPENT	378
INCLINACION	0
TANQS MULTIPLES	NING.
FUGA MIN	1%-1014
FUGA MIN ANUAL	2%-2029
TIPO PRUB PERIODICA	VELOZ
NO PASA PRUBUTA	ALARM DESACTIVADA
PROMEDIANDO PR ANU	OFF
NOTIFI PRUEBA TANQ	OFF
SIFON ROTO PR TANQ	OFF
RETARDO ENTREGA	2 MIN
COMP VARILLA	20
T1	DIESEL
CODIGO DE PRODUCTO	D
COEFICIENTE TERMICO	0.00085
DIAMETRO DE TANQUE	3400
PERFIL TANQUE	20 PTS
LLENO VOL	101462
3229 MM VOL	100264
3059 MM VOL	97159
2889 MM VOL	93043
2719 MM VOL	88719
2549 MM VOL	82860
2379 MM VOL	82860
2209 MM VOL	71015
2039 MM VOL	64713
1869 MM VOL	58263
1699 MM VOL	51732
1529 MM VOL	45193
1359 MM VOL	38710
1189 MM VOL	32355

1019 MM VOL	26200
849 MM VOL	20328
679 MM VOL	14932
509 MM VOL	9829
339 MM VOL	5473
169 MM VOL	2012
TAMA FLOT	101 MM 8496
AVISO DE AGUA	40
LIMITE	50
VOL MAX O PLACA	101462
LIMITE SOBRE CARGA	95% -96389
PRODUCTO ALTO	90% - 91316
LIMITE DE CARGA 6%	6% - 6087
PRODUCTO BAJO	2000
LIMT ALAM FUGA	374
LIM PERD REPENT	378
INCLINACION	5
TANQS MULTIPLES	NING.
FUGA MIN	1%-1014
FUGA MIN ANUAL	2%-2029
TIPO PRUB PERIODICA	VELOZ
NO PASA PRUBUTA	ALARM DESACTIVADA
PROMEDIANDO PR ANU	OFF
NOTIFI PRUEBA TANQ	OFF
SIFON ROTO PR TANQ	OFF
RETARDO ENTREGA	2 MIN
COMP VARILLA	20
METODO PRUEBA DE FUGA	
PRUEBA EN FECHA	TODOS TQ
DIC 22,2003	
HORA INICIO	02:56 a.m.
RAZON REP	0.76 LIT/HR
DURACION 2 HORAS	
FORMATO REP PRUEBA CAIDAT	MEJORADO

AJUSTE SENSOR LIQUIDOS	
L1: DISP 1 NORMAL CERR.	
L2: DISP 2 3 EDOS. (UN FLOTADOR)	
L3: DISP 3 3 EDOS (UN FLOTADOR) CHAR DISP	
L4: DISP 4 3 EDOS (UNFLOTADOR) CHAR DISP	
L5: DISP 5 (UNFLOTADOR) CHAR DISP	
L6: SATELITE 3 ESTADOS(UN FLOTADOR) CHAR DISP	
L7: DISP. 6 3 ESTADOS(UN FLOTADOR) CHAR DISP	
L8: DIESEL-SUMERGIBLE NORMAL CERRADO REG BSU	
L9: MAGNA SUMERGIBLE NORMAL CERRADO REG BSU	
L10:PREM SUMERGIBLE NORMAL CERRADO REG B-SU	
L11: ESP PREM SUMERGIBLE 3 EDOS (UN FLOTADOR) ESP. ANULAR	
L12: ESP DIESEL 3 EDOS. (UN FLOTADOR) ESPAC. ANULAR	
L13: ESPACIO ANULAR MAGNA (UN FLOTADOR) ESPA. ANULAR	
CONFIGURACION DE RECONCILIACION.	
CIERRE DIARIO	AUTOMATIC 2:00 AM
RECONCILIACION PERIODIC.	MENSUAL
COMPENSACION TEMP	ESTANDAR
PRT BUS MED TANQUE COMB	
MAP TANQ VAC.	

ANEXO B

DIAGRAMA DE FLUJO DE FACTURACIÓN.

