



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIO SUPERIORES CUAUTITLAN**

## **VERIFICACION A ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE**

**TRABAJO PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**PRESENTA:**

**ROGELIO TORRES HERNANDEZ**

**ASESORA:**

**ING. MARGARITA LOPEZ LOPEZ**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO**

**2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## AGRADECIMIENTOS

*A quienes por amor me dieron vida, mis padres mi mama Elsa Hernández cruz y mi papa Rubén Torres, quienes con su trabajo, empeño y devoción, lograron encaminarme por el camino más adecuado y honesto.*

*A ti Mama Por tu apoyo para llegar al termino de un ciclo mas en mi preparación, por tu esfuerzo para hacer de mi un profesionalista y la dedicación que siempre recibí, hoy ya no estás aquí sino con dios, pero con nosotros se quedan tus recuerdos, tus ejemplos que nos hacen aun, mejores personas.*

*A mis Hermanos y sobrinos, Rubén, Jorge, Olga, Sergio, Elvia, Ricardo, Eduardo por sus enseñanzas y apoyo.*

*A mis amigos y compañeros que hacen más amena la estadía.*

*A mis maestros a los cuales debo mi preparación en especial, le agradezco su tiempo y atención a la maestra Margarita López López.*

*A Dios por permitirme llegar a este momento importante de mi vida*

## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	6
<b>Descripción de funciones</b> .....	8
<b>Estaciones de Servicio de Combustible</b> .....	9
<b>Sistemas y Equipos que integran una Estación de Servicio de combustible</b> .....	9
<b>Sistemas de almacenamiento</b> .....	10
Configuración física de los tanques de almacenamiento de combustible .....	10
Tipos de tanques .....	11
Materiales de construcción de tanques. ....	13
<b>Sistemas de conducción</b> .....	14
Bomba sumergible .....	14
Tuberías para producto .....	15
Materiales de construcción de tuberías .....	16
Tipo de tuberías .....	16
Diámetro .....	16
Instalación del sistema de tuberías .....	17
<b>Sistemas de seguridad</b> .....	18
Programa de supervisión técnica a Estaciones de Servicio Franquiciadas .....	19
<b>Sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles</b> .....	20
<b>Sistemas y Equipos de control.</b> ....	21
Consolas de control a distancia y/o Sistemas de control a distancia.....	22
Consolas de monitoreo de tanques y/o Sistemas de monitoreo de tanques...23	
Controles volumétricos .....	24

---

<b>Verificación a Estaciones de Servicio de Combustible .....</b>	<b>26</b>
<b>Verificación visual.....</b>	<b>26</b>
Información comercial.....	26
Dispositivo contador y/o computador .....	27
División mínima numerada.....	27
Totalizadores.....	27
Válvula de control .....	28
Dispositivos de suministro.....	28
Unidad de medición .....	29
Mecanismo de ajuste .....	29
<b>Verificación volumétrica .....</b>	<b>32</b>
Equipo.....	32
Preparación del sistema .....	33
Corrida de ambientación .....	33
Procedimiento.....	33
Prueba a gasto máximo .....	34
Prueba a gasto medio.....	34
Prueba a gasto mínimo.....	35
Número de pruebas y consideraciones .....	35
Cálculos y correcciones.....	36
Resultados de las pruebas volumétricas .....	38
Errores máximos tolerados.....	38
Error máximo tolerado .....	38
Error de repetibilidad .....	39

---

---

<b>Verificación electrónica</b> .....	40
Equipo .....	40
Características del sistema a analizar .....	41
Preparación del sistema .....	41
Procedimiento .....	42
Verificación de la caja de conexiones .....	42
Revisión del pulsador .....	42
Revisión del sistema electrónico .....	43
Extracción de la tarjeta de control .....	44
Validación, Verificación y Aprobación del Software .....	45
<b>Verificación de la calidad del combustible</b> .....	48
Introducción .....	48
Equipo .....	57
Procedimiento .....	58
Toma de muestras para ser enviadas a laboratorio .....	58
<b>Verificación documental</b> .....	59
Documentación .....	59
Aprobación del modelo o prototipo .....	60
<b>Marco jurídico</b> .....	62
<b>Discusión y Análisis</b> .....	64
<b>Recomendaciones</b> .....	66
<b>Conclusiones</b> .....	68
<b>Bibliografía</b> .....	69

---

## *Introducción*

El problema de la venta de combustible al público en México tiene muchas aristas una de las más importantes es la que tiene que ver con la adulteración de gasolina y la manipulación que algunas gasolineras realizan a las bombas despachadoras, para surtir menos volumen que el cobrado.

La Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco) es el único órgano de la administración pública federal encargado de vigilar el cumplimiento de las obligaciones contenidas en la Ley Federal de Protección al Consumidor y Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría de Economía y demás disposiciones aplicables relacionadas con actos de consumo.

La Profeco es un organismo descentralizado de servicio social, con personalidad jurídica y patrimonio propio. Tiene funciones de autoridad administrativa de esta forma, cuenta entre sus atribuciones con las siguientes: promover y proteger los derechos del consumidor, así como propiciar la equidad y seguridad jurídica en las relaciones entre proveedores y consumidores; procura la solución de las diferencias entre consumidores y proveedores; promover y apoyar la constitución de organizaciones de consumidores; realizar y apoyar análisis, investigaciones, programas educativos y de capacitación en materia de protección al consumidor, actuar como perito y consultor en materia de calidad de bienes y servicios, celebra convenios y acuerdos de colaboración con autoridades federales, estatales, municipales, del gobierno del Distrito Federal y entidades paraestatales para que adopten medidas tendientes a combatir, modificar o evitar todo género de prácticas que lesionen los intereses de los consumidores.

En conclusión promover el desarrollo de consumidores y proveedores para que Ejercen sus derechos y cumplan sus obligaciones.

Con la finalidad de dar el mejor cumplimiento a la protección al consumidor la Profeco trabaja en tres vertientes de trabajo importantes con sus diferentes programas y acciones, las cuales son respaldadas, permanentemente, por diferentes estructuras administrativas de la institución. Dichas vertientes son:

**Servicios:** Busca proteger los derechos de los consumidores para evitar que su patrimonio se vea dañado por prácticas indebidas o abusos de los proveedores. Además, trabaja con los proveedores con el fin de impulsar la competitividad, disminuir el número de quejas y crear una cultura de servicio al cliente.

**Verificación:** Permite constatar el cumplimiento de la normatividad en lugares donde se administran, almacenan, transportan, distribuyen o expenden mercancías, productos o servicios. Lo anterior, para evitar que estos productos o servicios, que no cumplen con las disposiciones, lleguen a la población.

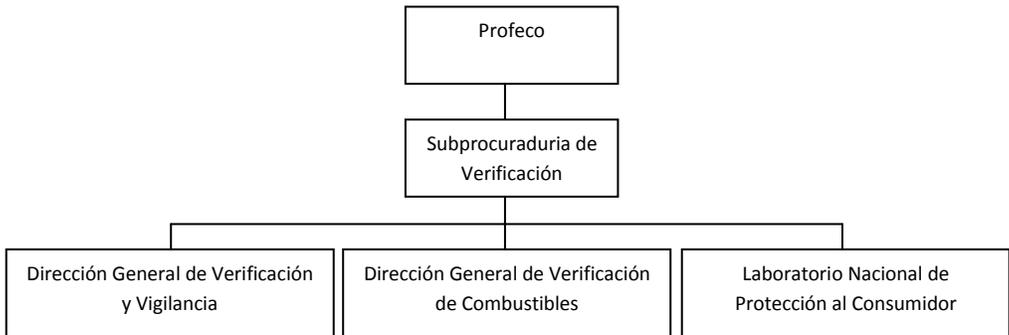
**Educación:** Esta vertiente de acción tiene como finalidad dotar a los consumidores de la información que les permita tomar decisiones encaminadas a efectuar compras inteligentes y proteger con ello la economía de sus familias. Es la responsable directa de promover una cultura de consumo inteligente.

Mis actividades se sitúan en una de las principales vertientes de trabajo de la Profeco que es la de verificación, ya que a la falta de aplicación de la norma, genera importantes pérdidas económicas para las familias, sobre todo las de escasos recursos.

Los avances obtenidos por esta institución durante mi estancia en la misma en materia de protección al consumidor, han sido respaldados por el trabajo y la entrega de más de tres mil servidores públicos distribuidos a lo largo y ancho del territorio nacional, de lo que me enorgullece haber sido parte, permitiéndome así presentar un informe de mis actividades desarrolladas en mi desempeño laboral en esta gran institución.

## Descripción de funciones

La Profeco se encuentra dividido en diferentes estructuras administrativas una de ellas es la Subprocuraduría de Verificación.



Mis funciones se desarrollaron en la Dirección General de Verificación de Combustibles, donde mi tarea principal era la verificación a Estaciones de Servicio, donde se constataba que los comercializadores de combustible cumplieran con la normatividad que les aplica y con los requisitos de información, seguridad, calidad, eficiencia, y garantía para la protección de los consumidores.



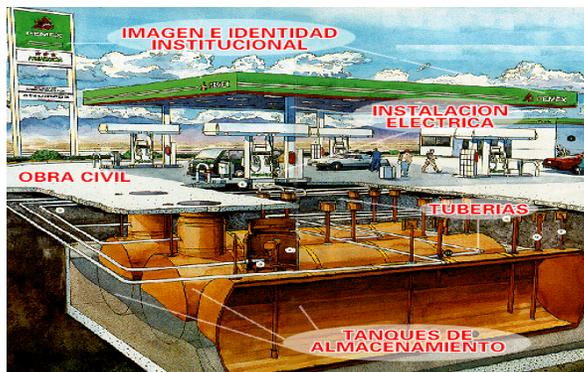
## *Estaciones de Servicio de Combustible*

Para atender el mercado al menudeo de combustibles automotrices en México, Petróleos Mexicanos (Pemex) específicamente, La Subdirección Comercial de Pemex Refinación realiza la planeación, administración y control de la red comercial, así como la suscripción de contratos con inversionistas privados mexicanos para el establecimiento y operación de las Estaciones de Servicio integrantes de la Franquicia Pemex.

El 100% de las más de 8,100 Estaciones del país están incorporadas al sistema de la Franquicia Pemex, en la que participan los inversionistas mexicanos bajo los marcos regulatorios que se tienen establecidos, la Franquicia Pemex orienta sus prácticas comerciales a ofrecer un mejor servicio al cliente y hacer más eficiente la operación de la Estación de Servicio.

## *Sistemas y Equipos que integran una Estación de Servicio de combustible*

- Sistemas de almacenamiento
- Sistemas de conducción
- Sistemas de seguridad
- Sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles
- Sistemas y Equipos de control

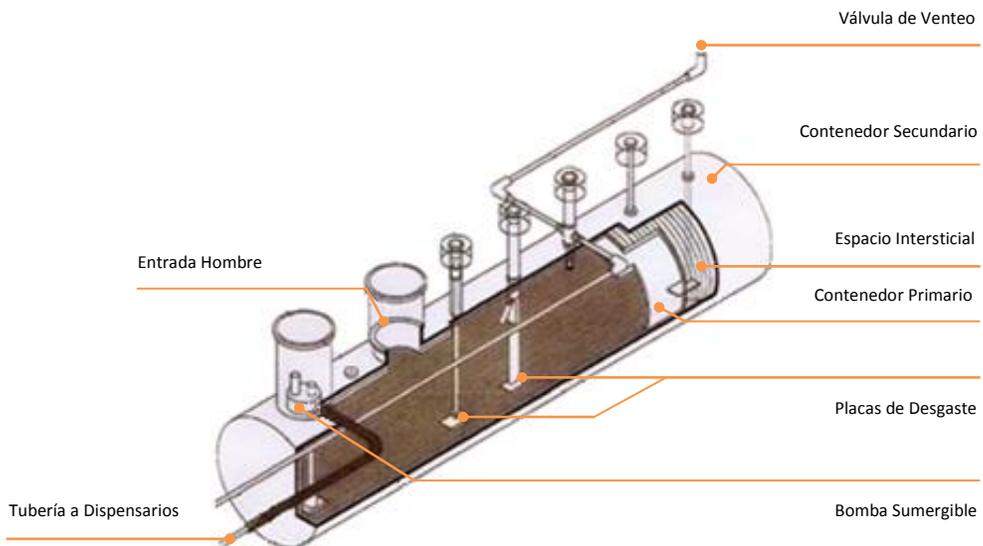


## *Sistemas de almacenamiento*

Las Estaciones de Servicio cuentan con distintos tipos de tanques de almacenamiento, los cuales deben de cumplir con las características y especificaciones necesarias para su adecuado uso.

Los sistemas de almacenamiento se clasifican en tanques subterráneos o superficiales para el almacenamiento del combustible y los sistemas utilizados para el almacenamiento de agua y aire.

### *Configuración física de los tanques de almacenamiento de combustible*



Los tanques deben de contar con una entrada hombre para inspección y limpieza interior y seis boquillas adicionales para la instalación de accesorios, distribuidas a lo largo del lomo superior del tanque, o agrupadas dentro de contenedores que no permitan el contacto de la extensión de los tubos de los accesorios con el material de relleno. La

cantidad de boquillas, ubicación de los equipos y accesorios será de acuerdo a las necesidades de cada Estación de Servicio en particular y/o las indicaciones del fabricante del tanque.

Los tanques de almacenamiento deben de contar con dispositivos de detección electrónica de fugas, en el espacio que existe entre las dos paredes del tanque (espacio intersticial), los cuales servirán para detectar fugas de combustible del contenedor primario o la presencia de agua del manto freático en el caso de tanques de almacenamiento subterráneos.

### *Tipos de tanques*

Los tanques de almacenamiento de combustible son en todos los casos cilíndricos horizontales de doble contención (doble pared) y existe la opción de que su instalación sea subterránea, superficial confinada o superficial no confinado, dependiendo del tipo de suelo en el cual se construyan, así como del tipo de la Estación de Servicio y la ubicación física que tenga.

Los tanques de almacenamiento superficiales confinados tendrán las mismas características que los tanques subterráneos, pero se colocaran en un confinamiento instalado sobre el nivel de piso terminado, con muros de mampostería de piedra brasa, concreto armado o de tabique, así como piso y tapa losa de concreto armado. Estarán cimentados sobre bases de concreto armado o acero estructural y quedaran confinados en gravilla, granzón, arenilla o cualquier material que no sea susceptible a desmoronarse con facilidad y permita compactar eficientemente el relleno de la fosa. Evitar que este material sea anguloso para no generar alteraciones en la coraza secundaria del tanque.

Los tanques superficiales no confinados no requieren de contenedor adicional de concreto, pero debe estar certificados como resistentes al fuego o protegidos, en cumplimiento a procedimientos de fabricación y prueba señalados por códigos internacionales. Deben cumplir además con especificaciones de resistencia a impactos de vehículos pesados y de proyectiles de armas de fuego cuando las condiciones del lugar donde vayan a ser colocados o su entorno representen un riesgo potencial para los equipos.

En forma general se utilizan tanques subterráneos sin embargo en los siguientes casos se podría permitir la utilización de tanques superficiales

- Instalaciones marinas, rurales y carreteras.
- Por inestabilidad del subsuelo.
- Por elevada dureza del subsuelo que dificulte realizar la excavación.
- Por nivel del manto freático superficial.

La capacidad nominal será igual o mayor a 40,000 litros los cuales puede ser fabricados con compartimientos internos.

La capacidad máxima se debe determinar de acuerdo a lo señalado en los códigos internacionales UL, NFPA, Y UFC.

## *Materiales de construcción de tanques*

### Tanques subterráneos y superficiales confinados

El contenedor primario es de acero al carbón y su diseño, fabricación y prueba estará de acuerdo a lo indicado por el código internacional UL-58.

El contenedor secundario se fabricara de acero al carbón, polietileno de alta densidad o fibra de vidrio. Dependiendo del tipo de material utilizado cumplirán con lo señalado por los códigos internacionales 58, UL-1316 y UL-1746.

### Tanques superficiales no confinados

Estos tanques se pueden instalar en Estaciones de Servicio marinas y en las afueras de pequeñas poblaciones rurales de menos de 5,000 habitantes, previa autorización de Pemex Refinación.

Son de acero al carbón grado estructural o comercial ASTM-A-36, con empaques resistentes a los vapores de hidrocarburos.

Están certificados como resistentes al fuego o protegidos.

El diseño, fabricación y prueba es de acuerdo a lo señalado en los códigos UL-142, UL-2085, NFPA-30, sección 2.1; NFPA-30 A, secciones 4.3.4 y 4.3.5 y UFC apéndice II-F. Estos códigos establecen las características de la temperatura que debe soportar un tanque expuesto al fuego.

## *Sistemas de conducción*

En una Estación de Servicio las tuberías se clasifican por el tipo de fluido que conduce, ya sea para producto (gasolinas, Diesel) y vapores, así como agua y aire. Según el tipo de producto que conduce, se identifica el tipo de tubería marca, conexión a utilizar, sus características técnicas, pudiendo ser rígidas o flexibles y para el caso de productos petrolíferos las tuberías subterráneas cumplirán con el criterio de doble contención: pared doble y espacio anular (intersticial) para contener posibles fugas en las tuberías primarias.

### *Sistema de conducción de producto de tanques de almacenamiento a zona de despacho*

El sistema esta formado por la bomba sumergible; sus conexiones y accesorios, los cuales se instalaran en un contenedor del tanque de almacenamiento; las tuberías de producto; así como por los dispensarios, conexiones y accesorios, que estarán instalados en un contenedor en el modulo de abastecimiento de producto.

### *Bomba sumergible*

La bomba tendrá la capacidad para operar a un flujo normal en un rango de 35 a 50 litros por minuto por manguera de despacho de gasolinas para atender a vehículos ligeros con peso bruto vehicular hasta de 3,856 Kg. y de 60 a 90 litros por minuto por manguera de despacho para diesel. Para el despacho de combustible a vehículos que superen el peso bruto vehicular de 3,856 Kg. Dependiendo del número de mangueras que suministre, se puede optar por sistemas de bombeo inteligente o de alto flujo.

La bomba sumergible debe contar con los requisitos siguientes

- Con certificación del código UL o equivalente, o con certificados de conformidad de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables
- Con sistemas de control remoto

- Con motor eléctrico a prueba de explosión con protección térmica contra sobrecorriente.
- Debe incorporar una válvula de retención del sifón, válvula de retención de línea, válvula de alivio de presión, eliminador de aire, conexión para pruebas de presión y detector mecánico o electrónico de fugas en la descarga.
- Debe tener la longitud necesaria para colocarla a 0.10 metros de la parte mas baja del interior del tanque de almacenamiento.

### *Tuberías para producto*

Está conformado por la tubería, conexiones y accesorios existentes entre la bomba sumergible, localizada en los tanques de almacenamiento y los dispensarios; las características y materiales empleados deben cumplir con los requisitos establecidos en los códigos UL-971 y NFPA 30

Para evitar la contaminación del subsuelo y manto freático, las tuberías de producto subterráneas, colocadas en terreno natural o en trincheras, deben ser nuevas de doble pared; consisten en una tubería primaria (interna) y una secundaria (externa), que van desde el contenedor de la bomba sumergible hasta el contenedor del dispensario; este sistema provee un espacio anular (intersticial) continuo para verificar la hermeticidad en la línea de producto en cualquier momento.

El sistema completo de doble contención para la conducción de productos líquidos (gasolina y Diesel) contara con un sistema de detección electrónica de fugas en línea, a la descarga de la bomba sumergible, de acuerdo a lo dispuesto en el código internacional NFPA 30A.

### *Materiales de construcción de tuberías*

Los materiales utilizados en las tuberías de pared doble son los que se indican a continuación:

Contenedor primario	Contenedor secundario
Acero al carbón	Polietileno de alta densidad
Fibra de vidrio	Fibra de vidrio
Material termoplástico	Polietileno de alta densidad

### *Tipo de tuberías*

La tubería de distribución puede ser rígida o flexible. En la tubería rígida se instalara conexiones flexibles tanto a la salida de la bomba sumergible como a la llegada de los dispensarios. En la tubería flexible la derivación a los dispensarios puede ser rígida dentro del contenedor. La tubería puede ser de pared sencilla cuando sea superficial y debe invariablemente conservar la doble contención en cualquier sección subterránea.

### *Diámetro*

El diámetro del contenedor primario de la tubería estará determinado por las necesidades específicas del proyecto. Pero en ningún caso será menor a 51 mm (2") para tubería rígida, y de 38mm (1.5") para tubería flexible. El contenedor secundario de la tubería se instalara herméticamente desde el contenedor de la motobomba hasta el contenedor de los dispensarios y entre los contenedores de los dispensarios, evitando en lo posible la instalación intermedia de válvulas, registros u otros accesorios que interrumpan el sistema de doble contención. En el caso de requerirse conexiones intermedias deben instalarse dentro de contenedores registrables para inspección y contara con sistemas de detección de fugas mediante sensores.

### *Instalación del sistema de tuberías*

En la instalación de un sistema de tuberías pueden existir los siguientes accesorios: tubería, válvulas y conexiones, con límites de temperatura, tipo de tubería para cada producto y presión de operación estipulados por el fabricante, en cumplimiento a lo señalado en el código NFPA 30 A.

En lo referente a la corrosión a la que están expuestas las tuberías superficiales y subterráneas, deben ser protegidas las tuberías de acuerdo a la intensidad de las condiciones ambientales. Para los casos de sistemas de tuberías subterráneas deben instalarse en cama de 6 pulgadas (150mm) sobre material de relleno bien compactado.

En áreas sujetas a tráfico de vehículos la tubería debe estar lo suficientemente profunda y cubierta con 50cm. De material tepetate u otro material similar para confinar la tubería. La profundidad de la tubería puede ser menor de acuerdo al espesor del pavimento: superior a 8 pulgadas (200mm) cuando el pavimento tenga por lo menos 2 pulgadas (50mm) de espesor y superior a 4 pulgadas (100mm) cuando sea de por lo menos 4 pulgadas (100mm) de espesor.

En aquellas áreas no sujetas a tráfico vehicular la trinchera debe ser lo suficientemente profunda para permitir taparlas a no menos de 6 pulgadas (150mm) con material de relleno compactado. Cuando se instalen tuberías metálicas, los accesorios y válvulas serán de las mismas características y estarán diseñadas de acuerdo a la clasificación ASRM-A 53 relativa a la tubería sin costura y pueden incorporar sistemas de protección catódica para su mantenimiento.

## *Sistemas de seguridad*

Las Estaciones de Servicio cuentan con diversos equipos, accesorios y programas de supervisión técnica instituidos por Pemex Refinación encaminado a evitar riesgos que pongan en peligro la integridad física de las personas, de su entorno y la protección del medio ambiente.

Las principales medidas adoptadas por Pemex Refinación para evitar la contaminación del subsuelo y de la atmósfera en las Estaciones de Servicio son, los sistemas de detección de fugas, los de control de presión a la descarga de bombas sumergibles, de descarga hermética, los de recuperación de vapores y el de drenaje aceitoso con trampas de combustible.

De todos estos sistemas quizás los de más actualidad son los relativos a la descarga hermética y a la recuperación de vapores. A la fecha estos sistemas son obligatorios en el valle de México.

En lo que respecta a las instalaciones eléctricas a prueba de explosión, el objetivo principal que se persigue con estas es evitar la transferencia de atmósferas explosivas en áreas clasificadas como peligrosas y el de auto contener cualquier corto circuito en el interior de las instalaciones.

Para la seguridad en la operación de las Estaciones de Servicio se encuentran las válvulas de corte shut-off en tuberías de producto y recuperación de vapores, las válvulas de corte rápido en mangueras de despacho, los arrestaflamas y válvulas de presión – vacío en las líneas de venteo de los tanques de almacenamiento, así como los interruptores de golpe para los paros de emergencia todos estos accesorios tienen funciones muy específicas dentro de las instalaciones de las Estaciones de Servicio y son totalmente para incrementar la seguridad en la operación de la misma.

### *Programa de supervisión técnica a Estaciones de Servicio Franquiciadas*

Es un programa, instituido por Pemex Refinación, se orienta a determinar el estado físico y verificar que las Estaciones de Servicio se mantengan en óptimas condiciones de operación y seguridad.

Los resultados de la inspección permiten a Pemex Refinación aplicar las Políticas Comerciales correspondientes y facilitar la toma de acciones de acuerdo a la situación particular que tenga cada Estación de Servicio.

La supervisión técnica de mantenimiento de las Estaciones de Servicio Franquiciadas en operación, se realiza a través de empresas externas denominadas "Tercerías" y consiste en acudir a la Estación en la periodicidad establecida ( tres visitas al año ) en las visitas se constata el mantenimiento, funcionamiento y conservación de las instalaciones en cuanto a Seguridad, Ecología, Imagen, Servicio, así como el funcionamiento de equipos y accesorios todo ello encaminado a evitar riesgos que pongan en peligro la integridad física de las personas, de la propia Estación de Servicio, de su entorno y la protección del medio ambiente.

Es importante comentar que el inspector de la compañía supervisora, contractualmente tiene la obligación de reportar a pemex Refinación en forma inmediata situaciones de riesgo que detecte, como puede ser una fuga de combustible que tiene el potencial de provocar daño a personas, equipo o al medio ambiente.

## *Sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles*

Estos sistemas de medición son mejor conocidos como dispensarios o bombas de gasolina, los cuales no son otra cosa que un sistema para medir y despachar, en forma automática el volumen de combustible líquido que entrega un despachador. Este sistema consta de un instrumento de medición, un mecanismo que traduce el resultado de la medición en un importe a pagar en moneda nacional de acuerdo a un precio autorizado, y dispositivos auxiliares. Tanto el instrumento de medición, el mecanismo de traducción y los dispositivos auxiliares están conformados de partes mecánicas, eléctricas, electrónicas e informáticas (software).



## *Sistemas y Equipos de control*

Atendiendo las necesidades de las gasolineras se persigue la automatización integral de la administración de las Estaciones de Servicio, utilizando tecnologías, metodologías y controles que aseguren la máxima calidad y oportunidad de la información emergente del negocio; incluyendo herramientas operativas para otorgar más y mejores servicios para los clientes, apoyar el cumplimiento de las regulaciones vigentes y facilitar las actividades en todos los niveles de la empresa.

Las cuales se mencionan a continuación.

- Consolas de control a distancia y/o Sistemas de control a distancia.
- Consolas de monitoreo de tanques y/o Sistemas de monitoreo de tanques.
- Controles volumétricos



## *Consolas de control a distancia y/o Sistemas de control a distancia*

Es un sistema diseñado para la automatización integral de la administración de gasolineras y grupo de gasolineras. Ha sido diseñado y construido usando las más modernas normas para facilitar así su operación sin la necesidad de grandes esfuerzos de capacitación. Entre sus características generales se destacan las siguientes.

### Manejos de Múltiples Estaciones

Administra grupos de Estaciones intercambiando datos entre ellas integrándolos para obtener información del grupo, lo que lo califica como una herramienta “head office”. Que posibilita el manejo control y análisis de un corporativo en todos sus aspectos.

### Control de Accesos

Posee un modulo de seguridad el cual controla los accesos a la información y a las distintas tareas disponibles dentro del sistema; permitiendo así el establecimiento de roles, perfiles y responsabilidades que permiten definir que tareas pueden ser aceptadas por cada usuario.

### Control de Turno

Provee los medios de captura y controles para el registro de los cortes con su información de ventas de combustibles, venta de productos, valores (ingresos) detalles de clientes y gastos facilitando la conciliación inmediata de los mismos.

Control de clientes, o flotillas, control de proveedores y bancos, control de inventarios, control de mermas, contabilidad automática integral, información estadística, e.t.c.

## *Consolas de monitoreo de tanques y/o Sistemas de monitoreo de tanques*

Es un sistema diseñado para la administración del combustible el cual detecta la siguiente información

- Volumen de producto en cada tanque
- Temperatura promedio en cada tanque
- Volumen compensado por temperatura.
- Volumen de agua presente.
- Alarmas por máximo y mínimo nivel
- Detección de pérdidas de combustible.
- Detección de fugas en líneas presurizadas

El sistema está básicamente compuesto por:

- Sondas de nivel
- Detectores de perdidas y/o contaminación
- Caja de conexionado
- Software de control

## *Controles volumétricos*

Con el fin de erradicar las prácticas ilícitas en el comercio de combustibles, las autoridades decidieron hacerlo controlando a los establecimientos que expenden combustibles, exigiendo la implementación de “controles volumétricos” toda aquella persona que enajenen combustibles en establecimientos abiertos al público en general, deberá contar con controles volumétricos y mantenerlos en todo momento en operación cuya información formarán parte de la contabilidad del contribuyente. Para tales efectos, el control volumétrico deberá llevarse con los equipos que al efecto autorice el Servicio de Administración Tributaria (SAT) mediante reglas de carácter general.

Los controles volumétricos no son ni más ni menos que la obligatoriedad de registrar electrónica y automáticamente la información de despachos e inventarios de combustibles, en los archivos definidos por el SAT, con el fin de poder ser contrastados en procedimientos de auditoría. Lo anterior puede re-expresarse con mayor claridad y detalle en los siguientes puntos

- Contar con una conexión permanente a los dispensarios que permita registrar automáticamente todos los despachos de combustibles, en una base de datos y generar a partir de esta, los archivos resumen especificados por el SAT por períodos de hasta 4 horas.
- Contar con una conexión permanente a los sistemas de monitoreo de tanques que permita, análogamente a lo exigido con los dispensarios, registrar y generar la información de todas las recepciones y niveles de inventario, también en períodos de hasta 4 horas.
- Emitir comprobantes automáticos de todas las transacciones de despachos de combustibles.

- Contar con una Unidad Central de Control única por Estación que coordine todas las funcionalidades exigidas por la ley y expuestas en los 3 puntos anteriores, proveyendo para esto de un módulo de seguridad que determine la capacidad de cada usuario para acceder a las diversas funciones y llevando automáticamente una bitácora de las acciones realizadas por cada uno de ellos.
- Asegurar la alta disponibilidad de los controles volumétricos mediante contratos de soporte y mantenimiento con todos los proveedores involucrados.

## *Verificación a Estaciones de Servicio de Combustible*

La verificación a Estaciones de Servicio se divide en 5 partes principales.

- Verificación visual
- Verificación volumétrica
- Verificación electrónica
- Verificación de la calidad del producto
- Verificación documental

### *Verificación visual*

#### *Información comercial*

Los sistemas de medición para su identificación deben llevar una placa permanente con los siguientes datos

- Marca o símbolo del fabricante;
- Número seriado de fabricación;
- Tipo y modelo;
- Año de fabricación
- Número de aprobación de modelo o prototipo
- Identificación del producto a despachar;
- La leyenda “HECHO EN MEXICO” para productos de fabricación nacional.

Así también deben portar en un lugar visible las siguientes leyendas:

- Importante para el consumidor.
- Asegúrese que antes de la venta los indicadores marquen ceros.
- Verifique que el precio por litro sea el correcto.

Los sistemas de medición también deben indicar en forma clara y precisa

- El tipo de producto a despachar.
- El volumen de combustible líquido servido, el precio por litro y el importe de la venta.

#### Dispositivo contador y/o computador

El dispositivo contador y/o computador, que indica el volumen en litros servido en cada operación, debe marcar ceros al inicio de cada operación.

#### Carátula indicadora

Las indicaciones dadas en las carátulas de los dispositivos computador y contador deben ser explícitas, de manera que la interpretación de las cifras registradas no permita confusión alguna; los números de indicación para el volumen de combustible líquido servido y para el precio por litro deben integrarse por lo menos con 4 dígitos y con 5 dígitos para el importe de la venta. Asimismo, se debe apreciar claramente la carátula que corresponde a la manguera de despacho.

#### División mínima numerada

Debe indicar el volumen de combustible líquido con una división mínima de 1 decilitro, y el importe de la venta con división numerada menor o igual a 10 centavos con 5 subdivisiones sin numerar. En el caso de indicadores digitales deben exhibir la cantidad exacta en centavos. Esto se verifica visualmente.

#### Totalizadores

Los sistemas de medición deben contar con un totalizador interno ya sea mecánico, electromecánico o electrónico en el dispositivo computador para indicar el volumen de combustible líquido acumulado. Deben contar también con un dispositivo totalizador

instantáneo de volumen para indicar el volumen de combustible líquido entregado en cada despacho.

### Válvula de control

Los sistemas de medición deben tener un dispositivo para mantener una presión constante en todo el sistema de medición y crear las condiciones necesarias para que el aire y los gases sean expulsados con mayor facilidad, amortiguando los golpes de sobrepresión que inevitablemente se producen al operar los sistemas de medición. La válvula de control debe cumplir esta función. Esto se verifica visualmente.

### *Dispositivos de suministro*

#### Manguera de descarga

Los sistemas de medición deben usar para la descarga únicamente mangueras que estén en buenas condiciones, es decir, sin daños, ni adaptaciones que pudieran afectar su funcionamiento.

#### Válvula de retención

Con el objeto de asegurar el llenado permanente de la manguera de descarga, en su extremo inferior o en el cuerpo de la válvula de descarga, se debe contar con una válvula de retención.

#### Válvula de descarga

Los materiales de que está construida la válvula de descarga, deben garantizar que no se generen chispas o descargas eléctricas mediante rozamiento, choque o uso normal y tener la forma adecuada (tipo nariz o pistola) para cumplir con la función encomendada. Su cierre debe ser hermético.

### Características del dispositivo de seguridad en el suministro

Los sistemas de medición deben contar con un dispositivo de seguridad en la manguera de descarga, con objeto de evitar derrames de combustible en el caso de que dicha manguera llegara a desprenderse.

### Mecanismo sincronizador del interruptor con el computador electrónico

Este mecanismo debe interrumpir el suministro de combustible, una vez que se dejó de suministrar dicho combustible en un lapso no mayor a 80 s. Después de haber interrumpido el suministro, éste no deberá reanudarse sino después de volver a colocar en ceros el sistema. Esto se verifica mediante el empleo de un cronómetro.

### *Unidad de medición*

#### Mecanismo de ajuste

La unidad de medición (medidor), así como el equipo computador deben tener un dispositivo, dial o interruptor de ajuste respectivamente, mediante el cual se efectúen ajustes de volumen.

Para el primer caso, dicho elemento debe poseer un disco de ajuste y para el segundo un cerrojo protector del interruptor de ajuste, que son necesarios para colocar los dispositivos oficiales de inviolabilidad.

#### Proceso de ajuste del instrumento de medición

El ajuste volumétrico del instrumento de medición, ya sea directamente en el medidor (disco de ajuste), o en forma electrónica a través de la computadora integrada al dispensario, se debe realizar únicamente mediante los dispositivos previstos para tal efecto, debiendo ser el ajuste directamente en el dispensario y mediante autoridades competentes o unidades de verificación acreditadas y aprobadas, destinadas a acondicionar un instrumento de medición a un nivel de funcionamiento y exactitud de

cero error o, de no ser ello posible, en el punto más próximo a cero dentro de las tolerancias de exactitud establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables. Una vez efectuado el ajuste se expedirá un dictamen de verificación donde constan los resultados de la misma y se colocara un holograma vigente del año en curso en el instrumento de medición que lo acredite, con la leyenda “instrumento verificado” y en su caso, un dispositivo de inviolabilidad (precinto o plomo) en los mecanismos de ajuste del propio instrumento de medición.



### Verificación de los mecanismo de ajuste

La verificación a los mecanismos de ajuste de estos dispositivos por parte de la Dirección General de Verificación de Combustible se realiza visualmente, donde se constata que los dispositivos de inviolabilidad (precintos o plomos) estén presentes y en buen estado no permitiendo la manipulación de los mecanismos de ajuste del propio instrumento.

En lo que respecta a los hologramas de calibración deben estar presentes y encontrarse en un lugar visible en cada uno de los instrumentos de medición, los cuales deberán estar vigentes al año en curso y no tener ningún tipo de alteración.



Holograma de Calibración

## Verificación volumétrica

La verificación volumétrica a los dispensarios es un muestreo estadístico por atributos para inspección normal Simple con un nivel de calidad aceptable del 0,01% de acuerdo a la Norma

### Equipo

- Medida volumétrica de 20 L con escala graduada con divisiones mínimas de 10 ml, siendo el volumen mínimo medible de 2 L.
- Termómetro de inmersión con resolución de 1°C, si la medida volumétrica no lo tiene incorporado.

Estos instrumentos de medición deben contar con un informe de calibración vigente expedido por un laboratorio de calibración acreditado y en su caso aprobado.



Escala Graduada



Medida Volumétrica



Termómetro

### Características del sistema a probar

Se debe emplear un sistema de medición con todos los aditamentos propios, trabajando a valores de Tensión nominal.

### Preparación del sistema

- Se debe comprobar que los golpes de presión originados por la unidad de bombeo no muevan los Registros de los totalizadores cuando ésta se encuentre funcionando con la válvula de descarga cerrada.
- Nivelar la medida volumétrica y verificar que se encuentre limpia.

### Corrida de ambientación

- Se abre la compuerta de salida de la válvula de descarga y se llena la medida volumétrica hasta algún Punto cercano al volumen nominal.

Esto permite cubrir los siguientes aspectos:

- Mojar las paredes del recipiente, ya que normalmente los patrones Volumétricos utilizados son Calibrados para entregar.
- Fijar el flujo al cual se hará la prueba haciendo uso de la válvula de descarga.

### Procedimiento

Los puntos que se indican a continuación se deben repetir por lo menos 3 veces.

- Verificar que la indicación del totalizador instantáneo sea cero.
- Abriendo y cerrando la válvula de descarga, coleccionar el volumen nominal de la Medida volumétrica.
- Tomar y registrar la lectura de la medida volumétrica, posteriormente la lectura del termómetro incorporado, o indirectamente del combustible contenido en él,

- Drenar la medida volumétrica esperando el escurrido de la medida volumétrica, una vez que el chorro principal ha cesado, el tiempo de escurrido debe ser lo indicado en el informe de calibración.

La verificación de los instrumentos de medición se realiza aplicando tres pruebas en cada gasto que se pueda fijar en el regulador automático de flujo de la válvula de descarga:

- a. Con el regulador automático de flujo de la válvula de descarga en la posición de gasto máximo;
- b. Con el regulador automático de flujo de la válvula de descarga en la posición de gasto medio
- c. Con el regulador automático de flujo de la válvula de descarga en la posición de gasto mínimo.

#### Prueba a gasto máximo

Con el regulador automático de flujo de la válvula de descarga en la posición de gasto máximo, hacer Pasar el combustible líquido directamente a la medida volumétrica de acuerdo a la capacidad nominal. A Continuación, debe registrarse la lectura tanto del medidor como de la medida volumétrica.

#### Prueba a gasto medio

Con el regulador automático de flujo de la válvula de descarga en la posición de gasto medio, hacer pasar el combustible líquido directamente a la medida volumétrica de acuerdo a la capacidad nominal. A Continuación, debe registrarse la lectura tanto del medidor como de la medida volumétrica, tomando esta Última en la parte inferior del menisco. Las diferencias habidas entre ambas lecturas se determinan con Aproximación al centilitro.

### Prueba a gasto mínimo

Con el regulador automático de flujo de la válvula de descarga en la posición de gasto mínimo, hacer pasar el combustible líquido directamente a la medida volumétrica de acuerdo a la capacidad nominal. A continuación, debe registrarse la lectura tanto del medidor como de la medida volumétrica, tomando esta última en la parte inferior del menisco. Las diferencias habidas entre ambas lecturas se determinan con aproximación al centilitro.

### Número de pruebas y consideraciones

Cada una de las pruebas se realiza tres veces calculando el promedio a cada gasto, debiendo quedar esto Registrado.

Verificar que los volúmenes entregados obtenidos a partir de las lecturas en los totalizadores sean Idénticos en cada prueba.

Verificar y registrar que la diferencia entre las lecturas inicial y final del totalizador interno sea igual a la lectura del totalizador instantáneo en cada prueba.

Nota.- En vista de que al estar llenando de combustible la medida volumétrica, ésta forma una cierta cantidad de espuma, cuando sea necesario, es aceptable verter combustible líquido hasta que el dispositivo de la válvula de descarga pare automáticamente, se hace una pausa hasta que la espuma desaparezca y se sigue vaciando el combustible, en la medida de lo posible, conforme al gasto que le corresponda, hasta llegar al volumen nominal de la medida volumétrica.

En el transcurso del procedimiento anterior referente a las pruebas realizadas en gasto máximo, medio, mínimo se deberá registrar cada una de las pruebas ya que estos son indicadores de un correcto despacho y funcionamiento optimo.

### Cálculos y correcciones

Se menciona que debido a factores como lo son la temperatura, la constitución física de la medida volumétrica se deben corregir desviaciones en cada una de las pruebas realizadas como sigue

Calcular el coeficiente de corrección por expansión térmica,  $C_{TS}$

$$C_{TS} = 1 + \alpha(T_{mv} - 20^{\circ}C)$$

Donde:

- $\alpha$  Coeficiente cúbico de expansión térmica del material de fabricación de la medida volumétrica, en  $^{\circ}C^{-1}$   
(Para acero inoxidable 304,  $\alpha = 0,000\ 047\ 7^{\circ}C^{-1}$  y para acero a bajo carbono  $\alpha = 0,000\ 034^{\circ}C^{-1}$ ).
- $T_{mv}$  Temperatura de la medida volumétrica, en  $^{\circ}C$ .
- $20^{\circ}C$  Temperatura a la cual se especifica el volumen calibrado en el informe de medición de la medida volumétrica.

Calcular el Volumen de la medida volumétrica corregido a la temperatura de trabajo.

$$V_{cmv} = V_{20} + Lc * Kc * \bar{C}_{TS}$$

- $V_{cmv}$  Volumen de la medida volumétrica corregido a la temperatura de trabajo, en ml.
- $V_{20}$  Volumen de la medida volumétrica a la temperatura de  $20^{\circ}C$ , en ml  
(Este valor se encuentra en el informe de calibración de la medida volumétrica).

$L_c$	Lectura del menisco en la escala del cuello de la medida volumétrica, en ml. (La lectura es positiva si se sitúa por encima de la marca de volumen nominal y negativa si la lectura se sitúa por abajo).
$K_c$	Factor de corrección de la escala graduada del cuello de la medida volumétrica, adimensional. (Este valor está reportado en el informe de calibración de la medida volumétrica).
$C_{TS}$	Coefficiente de corrección por expansión térmica del material de fabricación de la medida volumétrica.

Calcular el error de indicación

$$E = I - V_{cmv}$$

Donde:

$I$	Volumen de hidrocarburo registrado en el dispensario, en ml
$V_{cmv}$	Volumen de hidrocarburo medido en el patrón volumétrico a la temperatura de la prueba, en ml.

Un error de indicación negativo indica que el dispensario está entregando más producto del que está registrando.

Un error de indicación positivo indica que el dispensario está entregando menos producto del que está registrando.

### Resultados de las pruebas volumétricas

Después de considerar los puntos anteriores se procede a la comparación de la información obtenida y se delibera si el instrumento de medición se encuentra dentro de la tolerancia establecida como error promedio y error de repetibilidad los cuales se describen a continuación.

### Errores máximos tolerados

El error promedio y el gasto promedio se refieren al promedio de las tres mediciones realizadas en cada uno de los gastos probados, mínimo, medio y máximo. Los errores de los promedios obtenidos no deben exceder, cada uno, el máximo error tolerado ni el error de repetibilidad

### Error máximo tolerado

Este error se refiere a la diferencia entre la lectura dada por el sistema de medición y la medida Volumétrica

El error máximo (Emax) tolerado para la verificación no debe ser mayor que la suma de

20 ml más 4 ml por litro.

Esto es si tenemos una medida volumétrica de 20 L la tolerancia no debe ser mayor a 100ml ya que

$$20 + 4(20)=100\text{ml}$$

Cabe mencionar que si el instrumento sobrepasa la tolerancia establecida como error máximo tolerado en algún error promedio obtenido de los gastos probados, mínimo, medio, máximo y además registra error de indicación positivo no cumple con las especificaciones obligatorias para poder comercializar combustible.

### Error de repetibilidad

Se entiende como la diferencia entre la lectura máxima y la lectura mínima obtenida en mediciones Efectuadas en un mismo gasto.

La especificación es que el error de repetibilidad no sea mayor a 20 ml más 2 ml por litro, en cualquier gasto (máximo, medio y mínimo), Por lo que la tolerancia para una medida volumétrica de 20 litros, Es de 60 ml ya que

$$20 + 2(20) = 60$$

Los instrumentos que no cumplan con la tolerancia especificada como error de repetibilidad y además tengan los siguientes puntos, no cumplen con las especificaciones obligatorias para poder comercializar combustible.

- a) Cuando la diferencia entre la lectura máxima y mínima obtenida en mediciones para un mismo gasto rebase 100 ml.
- b) Cuando cualquiera de las lecturas obtenidas para un mismo gasto quede fuera de los parámetros establecidos para el error máximo tolerado.
- c) Cuando habiendo sido apercebido por la autoridad en la visita de verificación inmediata anterior en relación a este error de repetibilidad, no presente prueba de haber realizado las reparaciones para corregir la irregularidad y no lo haya notificado oportunamente y a satisfacción de la autoridad que lo hubiera apercebido.

## *Verificación electrónica*

En La verificación electrónica se comprobaba directamente que los componentes electrónicos que integran la parte electrónica del dispensario, así como de los sistemas de control a distancia, cumplan con las especificaciones y nomenclatura utilizada por el fabricante.

La verificación se enfoca sobre los siguientes componentes:

Tarjetas electrónicas (control, prefijado, regulación, mezclas, comunicación y de acceso a sistemas externos al Módulo Electrónico del Dispensario), donde la revisión será de tipo ocular y física en cada una de sus partes, corroborando que cada tarjeta contenga los siguientes identificadores:

- Marca (Nombre, letra, holograma o logotipo de identificación característicos de la marca en función). Lugar de origen (Hecho en México, Made in USA, etc.).
- Número de tarjeta (correspondiente a la identificación y función de dichos dispositivo).
- Número de revisión o versión de la misma.
- Año de fabricación, modificación o actualización.
- En caso de existir algún cambio, reemplazo, reparación deberá existir un documento que pueda validar este hecho.
- Identificación de los programas de cómputo.

### Equipo

- Computadora portátil.
- Lector grabador de memorias.
- Dispositivo controlador de cargas electrostáticas (Pulsera o conexión a tierra).

- Elementos controladores de cargas electrostáticas (Bolsa antiestática).
- Pinzas quita chips.
- Caja de herramienta (desarmadores).
- Generador de pulsos y detector de inductancias.
- Base no metálica para evitar cortocircuitar los dispositivos electrónicos.
- Multímetro

### Características del sistema a analizar

Se Empleara un sistema de medición con todos los aditamentos propios, trabajando a valores de tensión nominales.

### Preparación del sistema

- Las carátulas electrónicas (Displays) no deben presentar variaciones que sean producto o no del desplazamiento propio del medidor cuando éste no se encuentre en función y este desplazamiento sea censado por el computador.
- Determinar si el equipo despachador de combustible permite, de acuerdo a su diseño de fábrica, el análisis y extracción de componentes para su estudio y certificación.
- Conocimiento del o los equipos instalados en el establecimiento  
En caso de que el instrumento de medición cuente con algún equipo o sistema que controle, administre o consulte al instrumento de medición o sistemas de control a distancia, considerar las recomendaciones hechas por el fabricante, garantizando con ello su funcionalidad.

### Procedimiento

Durante esta prueba, los instrumentos de medición del dispensario no deben despachar combustible.

Registrar por cada instrumento de medición, los datos siguientes

- Marca.
- Modelo.
- Número de serie del dispensario.
- Instrumento o posición de carga.
- Precio por producto.
- Totalizador de ventas realizadas, tanto en volumen, como en dinero, para cada lado del dispensario y tipo de producto.

Colocación de la pulsera antiestática y conexión a tierra para evitar que los dispositivos electrónicos se dañen a consecuencia de cargas electrostáticas.

### Verificación de la caja de conexiones

Realizar la revisión de cableado en conexiones de tipo eléctrico, comunicaciones o datos; con el fin de determinar si se cumple con el prototipo, esto es, con las características técnicas designadas por el fabricante.

### Revisión del pulsador

Abrir de ser posible, tomando en consideración que en algunos casos viene sellado de fábrica. Para ello se toma en cuenta lo siguiente, basado y fundamentado en la información aprobada por el fabricante:

El pulsador debe contar con las marcas o perforaciones aprobadas por el fabricante.

El estado físico del fotocaptor (dispositivo electrónico mediante el cual se convierte el movimiento mecánico del disco en pulsos eléctricos), tenga las conexiones de alimentación, datos y tierra en la forma indicada en los manuales emitidos por el fabricante y sin alteraciones.

#### Revisión del sistema electrónico

Revisar visualmente las conexiones, así como las tarjetas electrónicas y de comunicaciones, mismas que deben corresponder a la marca del dispensario en función, revisando además que no existan cables, conexiones o dispositivos electrónicos ajenos al prototipo.

Al constatar que no existe alteración en la parte electrónica o de hardware, se procede a la revisión de la configuración del dispensario a través de su programación, es decir, se verificarán los componentes lógicos del software.

### Extracción de la tarjeta de control

Dependiendo de la marca, modelo y computador contenido en el dispensario, ingresar al modo de programación del mismo

Verificar las funciones de programación correspondientes (batería, versiones de software, si cuenta o no con una consola de acceso remoto).

Realizar la prueba de la batería de respaldo del dispositivo de almacenamiento de información la cual Pueden presentarse dos casos:

- Si la prueba es satisfactoria se procede con la verificación a este equipo.
- En caso de que la prueba indique que la batería tiene un desperfecto se suspende la prueba debido a que no cuenta con los elementos suficientes y necesarios que garanticen su buen funcionamiento por lo que se procede a inmovilizar los instrumentos dependientes de esta batería.

Prueba de verificación de la o las versiones de software contenidas en la o las tarjetas de control.

Apegarse al manual de manejo y administración correspondiente a la marca de dispensario según sea la marca y dependiendo del diseño del equipo despachador de combustible, podrá estar dotado con más de un software de control.

## *Validación, Verificación y Aprobación del Software*



### *Procedimiento de verificación del software*

Para verificar el software es necesario:

- Determinar si el o los dispensarios están conectados a una consola de control a distancia, dependiendo de marca y tipo de sistema.
- Interrumpir el suministro de energía al dispensario desde el tablero de control eléctrico o desde su fuente de alimentación independiente.
- Extraer la tarjeta controladora, misma que contiene al dispositivo de almacenamiento de información (memoria).
- Cuando no es posible retirar de la tarjeta electrónica el circuito integrado donde reside el software. La obtención del archivo electrónico se realiza a través de un puerto de comunicación serial con protocolo Ethernet, en este caso normalmente se requiere la computadora portátil con software comercial o propietario para establecer comunicación con el modulo electrónico del dispensario y descargar el software que lo opera.

### Extracción o retiro de memoria dentro de la tarjeta de control

Extraer o retirar el dispositivo de almacenamiento de información (memoria) de la tarjeta de control en función.

### Lector de memorias

Retirado el dispositivo de almacenamiento de información (memoria), se procederá a la lectura de la misma, basándose en el manual de procedimientos y uso de este dispositivo lector de dispositivos de información.

### Restablecimiento del equipo dispensario

- Colocar el dispositivo de almacenamiento de información (memoria) en el lugar dispuesto para su buen funcionamiento.
- Colocar la tarjeta dentro del Módulo Electrónico del Dispensario (MED).
- Energizar el dispensario mediante el tablero eléctrico de control o por su fuente de poder independiente.
- Realizar prueba efectuando un despacho de combustible del dispensario corroborando su funcionamiento.
- Cerrar el o los equipos analizados, asentando todos los datos encontrados durante la verificación.

### Verificación de la suma de comprobación (checksum)

Conocida la versión del software, se compara la suma de comprobación obtenida en la computadora con el de la lista de la suma de comprobación proporcionada por el fabricante correspondiente a la versión del software.

El algoritmo utilizado para el cálculo de la suma de comprobación es el conocido como MD5 a 128 bits.

En caso de que esta prueba muestre que el software ha sido alterado, se procede a inmovilizar el dispensario.

## *Verificación de la calidad del combustible*

### *Introducción*

Una característica distintiva de la calidad de las gasolinas (Magna, Premium) es el número de octano y para el Diesel es el número e índice de cetanos por lo que e considerado conveniente dar una breve explicación de estos términos.

#### *¿Que son las gasolinas?*

Las gasolinas son mezclas de hidrocarburos procedentes de destilados del petróleo y se encuentran compuestas de moléculas que agrupan átomos de carbono e hidrogeno ordenados en forma de cadenas. Las cadenas de la gasolina tienen de 6 a 12 átomos de carbono en cada cadena. Las más conocidas configuraciones son el heptano (siete átomos de carbonos y 16 de hidrogeno), octano (8 y 18) y decano (10 a 22), entre otras características, el octano es una medida de la calidad de las gasolinas.

Un motor de combustión interna de un vehículo automotor funciona adecuadamente cuando la onda de expansión iniciada por la chispa de la bujía, se mueve rápida y suavemente por la cámara de combustión. Si la mezcla aire/combustible se autoinflama en algún lugar del cilindro (no en la bujía) justo después de la ignición producida por la bujía, la onda de combustión producida por la autoignición puede interactuar con la onda de combustión iniciada por la bujía, causando la vibración que se escucha como golpeteo metálico, debido al pistón. El mencionado ruido metálico del motor es puntual, como resultado de una combustión descontrolada. Un severo golpeteo del pistón extendido en el tiempo, puede dañar los pistones y otros internos del motor.

Usando una gasolina de alto número de octano se asegura la combustión libre totalmente de detonación, en la actualidad los vehículos de nueva generación con alta relación de

compresión (mayores de 9 a 1) comercializados en México, requieren de gasolinas de alto octano para lograr un desempeño eficiente de potencia, torque y velocidad.

### ¿Que significa el octanaje en las gasolinas?

Cuando se analiza el ciclo de funcionamiento de un motor de combustión interna por chispa (Ciclo Otto), uno de los tiempos del ciclo es denominado ciclo de compresión, en este ciclo el pistón comprime la mezcla de aire y combustible a un volumen muchísimo menor hasta que la mezcla se encienda por la bujía. La cantidad de compresión se denomina régimen de compresión del motor y típicamente es de 8 a 1 o 9 a 1, relaciones mayores corresponden a vehículos de alto desempeño.

### ¿Que es el octanaje?

El numero de octano o más conocido como octanaje es una medida del poder antidetonante de las gasolinas, para evitar las detonaciones y explosiones en las máquinas de combustión interna, es una característica de su calidad, de tal forma que se produzca la máxima energía útil.

El octanaje de las gasolinas es indicativo de cuanto la mezcla en estado gaseoso puede ser comprimida antes de que explote o se encienda espontáneamente, por el incremento de temperatura resultante de la compresión. Es decir que si una mezcla explota repentinamente antes de que el pistón complete su ciclo es indicativo de una gasolina con un octanaje bajo, por el contrario cuando el pistón completa su carrera denota una gasolina de alto octano.

### La determinación del octanaje en gasolinas

Para determinar la calidad antidetonante de una gasolina (Pemex Magna o Pemex Premium), se efectúan determinaciones en laboratorios de prueba, disponibles en instalaciones de Pemex Refinación y del Instituto Mexicano del Petróleo, donde máquinas especiales con motores monocilíndricos, son las que permiten determinar el número de octano de investigación (RON) y número de octano motor (MON), las cuales cuentan con diversos sensores de presión, temperatura y algunos otros, condiciones controladas de temperatura, humedad, Combustibles Primarios de Referencia (PRF por sus siglas en inglés) los cuales tienen purezas superiores a 95 % (Certificados) y equipos periféricos calibrados (Buretas ASTM, Barómetros, Termómetros, Estaciones de mezclado, etc.), con lo cual se proporcionan datos de prueba con variaciones +/- 0.2 Octanos.

El RON: Número de Octano Research (Número de Octano de Investigación), es un método estandarizado del ASTM (D-2699), el cual se representa como RON o R, la máquina de laboratorio se encuentra operando con una velocidad de giro de 600 RPM y simula las condiciones antidetonantes a baja velocidad del motor, simulando las condiciones de manejo en ciudad, las condiciones de temperatura de entrada de aire a la máquina debe estar a 125° F (51.7 °C), valor que puede variar por la altitud, sin embargo si es enfriado el aire de admisión con un equipo periférico es factible compensar por altura para apegarse al método de prueba.

EL MON: Número de Octano Motor (Número de Octano Motor), el cual es representado como MON o simplemente M, es un método estandarizado del ASTM (D-2700), la máquina de laboratorio se encuentra operando con una velocidad de giro de 900 RPM y simula las condiciones antidetonantes a alta velocidad, simulando las condiciones de manejo en carretera, la temperatura de entrada de aire es de 300 T (149 °C).

Como una medida de asegurar que el octanaje de una gasolina satisfaga los requerimientos de los vehículos automotores, tanto en ciudad y en carretera, se reporta el Índice de octano, valor obtenido en ciudad (RON) y carretera (MON), de la siguiente manera: Índice de Octano= ((Ciudad + Carretera)/2) = (( RON+MON)/2 = ((R+M)/2).

En tal sentido es necesario un correcto mantenimiento preventivo y correctivo a las máquinas para determinar el RON y MON de las gasolinas, al igual que los diversos sensores y equipos periféricos integrantes del laboratorio de Octanos. Otro aspecto importante a considerar es la continua capacitación de los operadores de dichas máquinas, esto debido a que los métodos ASTM- D- 2699 y 2700, presentan por lo menos 2 revisiones anuales (en 2006 fueron en Enero y Febrero). Actualmente el Instituto Mexicano del Petróleo como una medida de asimilación tecnológica y debido a la carencia de instituciones confiables que proporcionen los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a dichas máquinas, al igual que la capacitación actualizada a los operadores, ha desarrollado un procedimiento de mantenimiento y capacitación con las cuales actualmente se brinda apoyo directo a instalaciones de Pemex Refinación y próximamente establecerá un programa de pruebas interlaboratorio con los laboratorios de Octanos de las Refinerías de Tula y Salamanca en forma piloto, y posteriormente al ser evaluado este, podría ser difundido al resto de instalaciones de Pemex Refinación en todo el país, para apoyar en los programas continuos de mejora y acreditamiento de métodos de prueba que hoy en día se hacen indispensables.

Las gasolinas que elabora Pemex Refinación, cumplen actualmente con las normas ecológicas establecidas por las autoridades competentes, a fin de garantizar la calidad antidetonante y de funcionamiento, exigidas por los motores del parque vehicular tanto nacional como internacional. En este contexto, los números de octano son de 87 para la Magna y de 92 para Premium.

### ¿Cómo se obtiene el combustible Diesel?

El combustible Diesel se obtiene al procesar el petróleo en las refinerías. El primer proceso de la refinación de crudo es la destilación atmosférica donde se separan las diferentes fracciones de hidrocarburo del petróleo conforme a su peso molecular y temperatura de ebullición. En principio las fracciones ligeras como gasolina y gas LP se vaporizan y al llegar hasta la parte superior de la torre de destilación se condensan. Posteriormente los líquidos con peso molecular intermedio como la fracción de querosina y Diesel se quedan en la parte media. Los líquidos con mayor peso al igual que los gasóleos ligeros, se separan más abajo y finalmente los productos de mayor peso molecular caen en el fondo (residuales). Las fracciones del Diesel tienen un límite de ebullición de 350° C y están constituidas de moléculas de 20 a 30 carbonos.

El combustible Diesel, también puede ser manufacturado a partir de mezclas de gasóleo con querosina y aceite cíclico ligero, este último, producto del proceso de desintegración catalítica fluida.

Hoy en día los requerimientos ambientales y de desempeño de los vehículos automotores están propiciando la eliminación del azufre en el diesel en niveles menores a 15 ppm como lo especifican los requerimientos EPA-2007 y por otra parte la Comunidad Europea requiere un nivel menor a 10 ppm para cumplir con los requerimientos EURO IV y EURO V, con lo cual será indispensable el uso de aditivos mejoradores de lubricidad e incrementadores del índice de cetano.

En los Estados Unidos de Norteamérica los motores a Diesel para servicio pesado se apegan a la especificación EPA-2007, este requerimiento propició que a partir de 2006, se iniciara la producción y comercialización gradual del Diesel ultra bajo azufre hasta cubrir la demanda total en 2010.

## Índice de cetanos

El índice de cetano es una medición de la calidad de ignición de un Diesel que indica el grado de eficiencia de la combustión y la capacidad antidetonante del Diesel. Los motores a Diesel se diseñan para utilizar Deseles con índices de cetano entre 40 y 55.

A mayor índice de cetano se incrementa la calidad de ignición, el grado de eficiencia de combustión y la capacidad antidetonante de los motores a Diesel.

A menor índice de cetano, se retarda la ignición se reduce el grado de eficiencia de combustión y se producen más detonaciones y deterioro de los motores a Diesel.

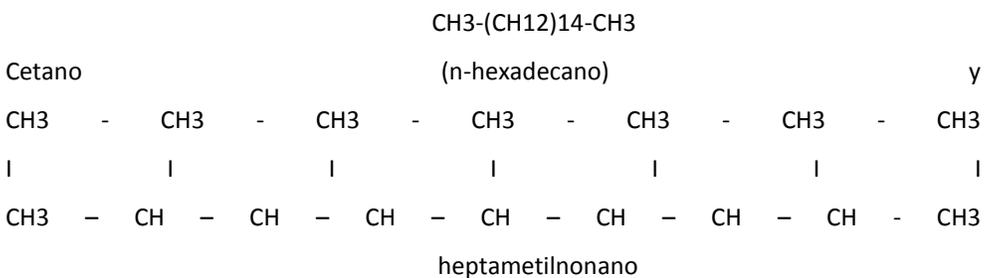
En el motor encendido a chispa (motor a gasolina o ciclo Otto) para evitar la detonación, se procura que en ningún momento tenga lugar el encendido por compresión. En el motor Diesel, por el contrario, se trata de producirla lo antes posible para evitar que durante el período de retraso de encendido, se verifiquen condiciones que favorezcan la detonación. Por ello los métodos para reducir la detonación son totalmente opuestos.

En el motor encendido a chispa, el aumento de la relación de compresión aumenta el peligro de la detonación; mientras que en los motores Diesel la disminuye. En los motores a gasolina la relación de compresión requiere para los carburantes un aumento del número de octano por el contrario, en los motores a diesel el aumento en la relación de compresión no requiere necesariamente un aumento del número de cetano.

En la práctica las relaciones de compresión para motores Diesel no son inferiores a 14:1 ó 17:1 para asegurar un satisfactorio arranque. Debido a las mayores presiones alcanzadas los motores Diesel son más pesados, robustos y sus componentes serán de mayor dimensión.

Todos los combustibles tienen la capacidad de auto ignición pero cada uno a diferentes condiciones de tal forma que al ser sometidos todos a la misma presión y temperatura algunos se inflamarán inmediatamente, otros tardarán más y otros no lo harán nunca. A la capacidad de un combustible Diesel de encender o inflamarse en forma espontánea al ser sometido a las condiciones de presión y temperatura propias de los motores Diesel, se conoce como número de cetano. Mientras más alto sea este número, más rápido se encenderá el combustible al entrar en la recámara de los pistones.

El índice de cetano mide la calidad de ignición del combustible Diesel, la escala se basa en las características de ignición de dos hidrocarburos,



El Cetano (n- hexadecano) tiene un período corto de retardo durante la combustión por lo cual se le asignó un valor de cetano de 100, por otro lado el Heptametilnonano tiene un período largo de retardo y se le ha asignado un cetano de 15.

El índice de cetano es un medio para determinar la calidad de la ignición del Diesel y es equivalente al porcentaje por volumen del cetano en la mezcla con Heptametilnonano, la cual se compara con la calidad de ignición de los combustibles prueba tipo "T" y "U" ( conforme al ASTM D-613).

La propiedad de autoignición del Diesel la da precisamente el hidrocarburo llamado cetano y la cantidad de éste dentro del Diesel dependerá principalmente del valor de dicho número, aunque también, depende en forma adicional de la presencia de hidrocarburos aromáticos que contrarrestan la acción del cetano y hacen disminuir el número o de la presencia de aditivos (fabricados a base de metales pesados como el bario) que realizan la misma función del cetano.

Por lo consiguiente, se ha creado el llamado índice de cetano; este índice es una medida de la capacidad de autoignición del Diesel derivada del cetano que contiene en forma natural antes de que se le agreguen aditivos y/o se empleen técnicas de refinación para disminuir la cantidad de aromáticos.

El índice de cetano se calcula de acuerdo a las propiedades del combustible en su forma natural y se basa en el método ASTM-D-976; mientras que el número de cetano se basa en el ASTM-D-613, y se mide en un motor de prueba y refleja no sólo los efectos del cetano contenido en el combustible sino también los de los aditivos mejoradores de dicha propiedad.

Es importante señalar que tal como lo indica el punto No. 3 sobre “Aplicación y Uso” del método ASTM-D-976; “ El cálculo del índice de cetano ” nos indica que es una herramienta para estimar el número de cetano y se emplea para realizar aproximaciones al mencionado número; sin embargo, cuando se requieren mayores precisiones, este método no se recomienda. Para lo cual es indispensable el empleo del método ASTM-D-613 para determinar el número de cetano y los combustibles conforme lo indica el método de prueba.

## Pemex Diesel

El Pemex Diesel producido por Pemex Refinación cumple con los estándares de calidad nacionales e internacionales, así como con las especificaciones requeridas por los fabricantes de automotores a Diesel que operan en nuestro país.

Desde 1986 Pemex ha reducido gradualmente la cantidad de azufre llegando a un contenido máximo de 0.5 % para el Diesel desulfurado.

A partir de 1993 Pemex inició la producción de Pemex Diesel con un contenido máximo de azufre de 0.5 % en peso con índices de cetano desde 52 hasta 55.

Es importante destacar que Pemex está superando la especificación de 0.05% en peso de azufre, al producir y comercializar Pemex Diesel con contenidos de azufre en el rango de 0.02 a 0.03 % en peso, (inferiores a la especificación de 0.05%) lo cual ha sido comprobado y publicado por la empresa PARAMINS en su Encuesta Mundial de la Calidad del Diesel 2006 situación que ubica al Pemex Diesel como uno de los mejores en el mundo.

En enero del 2007, PEMEX inició la comercialización del Pemex Diesel UBA (Ultra Bajo Azufre) con un contenido máximo de azufre de 15 partes por millón en la zona fronteriza norte.

## Equipo

Para verificar la calidad del producto nos basamos en el número de octanos para la gasolina y cetanos para el Diesel por lo que utilizamos un analizador portátil de octano y cetano. El cual cumple con los métodos ASTM

- Para Gasolina equivalente a los métodos de análisis ASTM D2699 y D2700.
- Para Diesel equivalente al método ASTM D613



Analizador Portátil de Combustible

Su principio de operación es el siguiente

- sistema óptico con emisión de rayos infrarrojos a través de 14 diodos emisores y comparación con la base de datos de un microprocesador integrado.
- el analizador realiza mediciones vía infrarrojo cercano (transmisiones espectroscópica), con un rango de longitud de onda de 893 nanómetros hasta 1045 nanómetros.
- Resultados en 20 segundos

## Procedimiento

El siguiente procedimiento se repetirá por cada producto de combustible existente en la Estación de Servicio

- Introduzca la muestra a ser analizada (gasolina o Diesel ) en el frasco contenedor de muestra, hasta donde se indica en la etiqueta
- Tape la muestra e introduzca a la cámara porta muestra.
- Active el equipo con el producto a ser analizado.

El instrumento analizará el combustible y dará el resultado de octanos para la gasolina o cetanos para el Diesel.

Si estos resultados están fuera de la tolerancia permitida el combustible no es apto para su comercialización por lo que se inmovilizarán tanques de almacenamiento e instrumentos de medición que dependan del mismo.

## Toma de muestras para ser enviadas a laboratorio

Las muestras deben ser tomadas por triplicado, una para el análisis de la procuraduría, otra quedará en poder del visitado y la tercera tendrá el carácter de muestra testigo que quedará en poder del visitado y a disposición de la procuraduría. A las muestras se colocarán sellos que garanticen su inviolabilidad.

La muestra tomada para el análisis de la procuraduría es enviada a los laboratorios de Pemex, quien remitirá y enviará una versión digitalizada de los resultados del análisis de la muestra a la Profeco quien notificará al visitado los resultados de la misma en los términos del artículo 104 de la Ley Federal de Protección al Consumidor.

## *Verificación documental*

En la verificación documental se le solicita al visitado los siguientes documentos con los cuales verificamos el cumplimiento de la normatividad aplicable.

### Documentación

- Última acta levantada de verificación por parte de la Dirección General de Verificación de Combustibles, se verifica el cumplimiento de algún requerimiento asentado en la misma.
- Último dictamen de verificación donde son asentados los hologramas y precinto de calibración. Se verifica que concuerden los hologramas y precintos con los encontrados físicamente en dispensarios.
- Aviso ante Profeco de los sistemas de control y monitoreo de tanques. Las estaciones de servicio que cuenten con equipos o sistemas están obligadas a dar aviso por escrito a Profeco. Si en una primera verificación el visitado no ha cumplido con esta obligación, se asentara en el acta tal circunstancia, notificando al visitado para que cumpla con lo anterior a la brevedad.
- La aprobación del modelo o prototipo de los dispensarios. La Estación de Servicio deberá contar con este documento el cual deberá coincidir con la marca y modelo de dispensarios instalados en la estación.

## *Aprobación del modelo o prototipo*

En México todo el equipo que se pretenda utilizar para transacciones comerciales y para el cual exista una Norma Oficial Mexicana debe ser aprobado por la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía (SE) están incluidos por supuesto los dispensarios de gasolina para que un dispensario se pueda vender en México tiene que pasar por la DGN para ser aprobado como modelo o prototipo antes de su comercialización.

La Aprobación del modelo o prototipo Es un documento certificador el cual asegura que el dispensario satisface las características metroológicas, especificaciones técnicas y de seguridad marcadas en la Norma Oficial Mexicana 005 (Instrumentos de medición- Sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos - Especificaciones, métodos de prueba y de verificación).

Esta es la información técnica que se le solicita al fabricante, Importador o comercializador de dispensarios para dicho tramite.

- a. Marca y forma de identificar el modelo y el número de serie en el prototipo.
- b. Instructivos y manuales de usuario, instalación, servicio, operación, configuración y programación.
- c. Diagramas de conexión del sistema electrónico, así como la forma de identificar cada una de las tarjetas que lo componen y la descripción de las funciones que realizan.
- d. Procedimiento de prueba de la batería de respaldo del dispositivo de almacenamiento de información.
- e. Procedimiento para autenticar completamente el dispensario, incluyendo el sistema electrónico (hardware) y la versión del software que lo opera. Se

requiere contar con el resultado de la suma binaria de comprobación obtenida con el algoritmo de reducción criptográfica MD5 a 128 Bits.

- f. Forma de identificar algún componente y el programa contenido en el mismo de la tarjeta de control principal en caso de ser actualizable.
- g. En el caso de que el sistema cuente con varias tarjetas electrónicas:
  - Indicar el número de tarjetas
  - El número de serie o algún número que las identifique
  - La distribución (colocación) de cada una de ellas.
  - Las funciones que realizan
  - Destacar el circuito principal de cada tarjeta en cuanto a marca y número del dispositivo.
  - Diagrama de conexiones que existe entre las tarjetas (entre ellas)
  - Dispositivos externos (sensores, válvulas, actuadores, etc.)
  - Tipo de conectores utilizados

En el caso de que el sistema cuente con uno o varios controles a distancia, indicar el nombre, la marca, la forma de conectarse al dispensario, protocolo de comunicación, descripción de la interfaz en caso de incluirla y las funciones de control que ejerce sobre el dispensario. Los controles a distancia deben cumplir con las especificaciones y nomenclatura utilizada por el fabricante.

## *Marco jurídico*

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

(Artículos 14,16 y 28)

Ley Federal de Protección al Consumidor

(1,2,3,6,7,7Bis,8,12,13,20,21,22,24 fracciones I, XIII, XIV, XIV Bis, XIX, XX Y XXII ,25, 25 Bis, 32, 42, 57, 58, 94, 96, 97 Bis, 97 Ter, 97 Quater, 98 Y 98 Ter, 128 Ter fracciones I, IV Y V)

Reglamento de la Ley Federal de Protección al Consumidor

(1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 fracciones II y VI, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 58, 59, 63, 64,65)

Ley Federal sobre Metrología y Normalización

(1, 10, 11, 12, 14, 18, 20, 38 fracción V, 44, 52, 56, 57 y 88)

Ley Federal de Procedimiento Administrativo

(1, 2, 3, 14, 16 fracciones II y IX, 28, 30 Y del 62 al 69, 75)

Reglamento de la Procuraduría Federal del Consumidor

(1, 3, 4 fracción XIV, 12 fracción VIII y 17 fracciones IV, XI, XII, XIV, XVI Y XXIII)

Estatuto Orgánico de la Procuraduría Federal del Consumidor

1, 3 Fracción II, 9 Fracciones I, VII, VIII, IX, XI Y XII Y Artículo 15

Lista de Instrumentos de Medición cuya verificación inicial, periódica o extraordinaria es obligatoria, así como reglas para efectuarlas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21de octubre de 2002.

NOM-001-SCFI-1993 Aparatos electrónicos de uso domestico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica. Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de octubre de 1993.

NOM-005-SCFI-2005 Instrumentos de medición –Sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos – Especificaciones, métodos de prueba y de verificación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de septiembre de 2005.

NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

NOM-086-ECOL-1994, Especificaciones que debe reunir los combustibles fósiles, líquidos, y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 1994.

## *Discusión y Análisis*

A pesar de los avances obtenidos por la Dirección General de Verificación de Combustibles en el año 2006 donde después de que se conjuntaran Profeco con la Secretaría de Seguridad Pública (SSP) y Petróleos Mexicanos (Pemex) con el fin de intercambiar información y coordinar operativos los cuales se realizaron mediante lo que se le conoce “consumidor simulado” en los que funcionarios de las diversas dependencias federales acudieron a gasolineras como cualquier persona y solicitaron gasolina para su automóvil equipado con una jarra oculta y calibrada para tomar medidas precisas, con lo cual se determinó el porcentaje de variación entre la gasolina despachada y la solicitada, considerando el margen de tolerancia permitido por la Norma Oficial Mexicana. Con lo cual se determinó que de 330 gasolineras visitadas en todo el país, el 90% no surten la cantidad cobrada. Después de este estudio se demostró que los métodos de verificación de la Profeco eran ya deficientes, por lo que la misma institución se dio a la tarea de reformar la Norma Oficial Mexicana que rige a los instrumentos de medición de las gasolineras y se montó toda una infraestructura de recursos con la participación de 25 brigadas de verificación, capacitadas y equipadas con todo lo necesario para las verificaciones electrónicas, distribuidas a lo largo y ancho de todo el país así también se obligó y se buscó por todos los medios posibles que las gasolineras adquirieran a la brevedad nuevos dispensarios aprobados y certificados por la Dirección General de Normas, quien se encargó mediante el Centro Nacional de Metrología de realizar diversas pruebas y recabó toda la información electrónica, mecánica, eléctrica, hidráulica de los nuevos dispensarios así también procedimientos para autenticar completamente el dispensario, incluyendo el sistema electrónico (hardware) y la versión del software que lo opera, con el objeto que estos fueran más seguros y difíciles de modificar ilícitamente compartiendo toda esta información con la Profeco, con el fin de que las verificaciones a dispensarios por parte de la misma sean más eficientes.

Hoy día a 4 años y dos administraciones en la Dirección General de Verificación de Combustibles se cuentan con 26 brigadas de verificación en el país de las cuales por falta de capacitación menos de la mitad realiza verificaciones electrónicas a pesar de contar

con todo el equipo y de las pocas brigadas que realizan verificaciones electrónicas solo cuentan con la información necesaria para la validación, verificación y aprobación del software de 1 marca comercial de dispensario de la diversidad que se encuentra instalada hoy en todo el país.

## *Recomendaciones*

En lo que respecta a la verificación volumétrica esta debería pasar de ser primordial en la verificación a Estaciones de Servicio a quedar en un término secundario. La verificación debería forzosamente ser más enfocada en cuestiones electrónicas ya que la verificación volumétrica fue primordial cuando inició el programa de verificación a gasolineras en el año de 1997, ya que las alteraciones de volumen en ese entonces en los dispensarios por parte de los gasolineros eran realizadas directamente en los dispositivos de ajuste del medidor en los que calibraban de tal forma que simplemente despachaban menos combustible y por lo mismo que era directamente en medidores era fácilmente detectable, con la verificación volumétrica. Hoy día las modificaciones a los dispensarios se realizan por sistemas a distancia y que solo es cuestión de segundos para modificar el volumen o el precio, lo que pueden realizar de las siguientes formas, el computador del dispensario que se encarga de traducir el resultado de la medición del combustible en un importe a pagar en moneda nacional de acuerdo a un precio por litro exhibido se puede valer internamente de un precio por litro más alto o dar simplemente menos combustible que el marcado en los displays del dispensario y después de esta transacción poner al dispensario como la Norma Oficial Mexicana lo marca.

El avance de la tecnología electrónica y su inclusión en los instrumentos de medición, es ineludible. Los esquemas actuales de verificación de estos instrumentos cuando participan en transacciones comerciales no debe quedar supeditadas a pruebas de operación simples, sino que éstas deben ser verificaciones integrales de nivel tecnológico acorde a la complejidad de los propios instrumentos desarrollados.

La tecnología de la que hacen uso algunos gasolineros para manipular ilícitamente dispensarios y así afectar en la economía de nuestras familias, es ya hoy superior a las políticas adoptadas por la Dirección General de Verificación de Combustibles en materia de verificación, por lo que la misma deberá dar prioridad e impulsar a su división de

Innovación Tecnológica incrementando con personal calificado para este tipo de funciones, ya que esta división es parte fundamental en la capacitación del personal operativo e innovación de los métodos de verificación electrónica.

## *Conclusiones*

La verificación a Estaciones de Servicio de Combustible es simplemente una visita por parte del Gobierno Federal donde se permite constatar que las mismas cumplan, con lo establecido en las diversas normas aplicables a este rubro, el objetivo principal es proteger la seguridad, la salud y la economía de los consumidores, para este fin se vale de la Procuraduría Federal del Consumidor quien desarrolla e investiga métodos de verificación efectivos para dar cumplimiento cabal al objetivo.

Los avances tecnológicos han permitido desarrollar mecanismos que facilitan procesos de comunicación y administración a nivel local o a larga distancia. Dichos avances de tecnología se ven reflejados en diferentes ramas de la industria y del comercio no solo de nuestro país, sino del mundo entero.

Un ejemplo muy claro es la creciente demanda de combustible en México por lo que Pemex a tenido que adoptar sistemas más eficientes y ha tenido que reformar sus políticas de Franquicias, por lo que las Estaciones de Servicio se deben acoplar a los nuevos estándares con la adquisición de nuevos equipos y diversos sistemas de control.

Por ende la Profeco deberá integrarse con autoridades competentes y auxiliarse de las Universidades para reformar íntegramente la normatividad que les aplica a las gasolineras referente a los sistemas electrónicos y programas informáticos, que controlan el funcionamiento de dispensarios y equipos o sistemas conectados directamente o indirectamente a los mismos, para así proteger la economía de una colectividad de consumidores y parar las ganancias ilícitas que obtienen algunos gasolineros a costas de los consumidores infortunados que cargan combustible en sus Estaciones de Servicio.

## *Bibliografía*

Ley Federal de Protección al Consumidor

Ley Federal sobre Metrología y Normalización

Lista de Instrumentos de Medición cuya verificación inicial, periódica o extraordinaria es obligatoria, así como reglas para efectuarlas publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de octubre de 2002.

NOM-005-SCFI-2005 Instrumentos de medición –Sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos – Especificaciones, métodos de prueba y de verificación publicada en el Diario Oficial de la federación el 27 de septiembre de 2005.

NOM-001-SCFI-1993 Aparatos electrónicos de uso domestico alimentados por diferentes fuentes de energía eléctrica. Requisitos de seguridad y métodos de prueba para la aprobación de tipo, publicada en el Diario Oficial el 13 de octubre de 1993.

NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

Código Fiscal de la Federación

[www.profeco.gob.mx](http://www.profeco.gob.mx)

[www.pemex.gob.mx](http://www.pemex.gob.mx)

[www.cenam.gob.mx](http://www.cenam.gob.mx)

[www.wayne.com](http://www.wayne.com)