

**NORMA AMBIENTAL EMERGENTE PARA EL DISTRITO FEDERAL NAEDF-001-AMBT-2006, QUE ESTABLECE EL MÉTODO DE PRUEBA PARA DETERMINAR LA EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DE GASOLINA Y SU LÍMITE MÍNIMO PERMISIBLE, QUE DEBERÁN CUMPLIR LOS PROPIETARIOS O RESPONSABLES DE ESTACIONES DE SERVICIO Y AUTOCONSUMO UBICADAS EN EL TERRITORIO DEL DISTRITO FEDERAL**

**Eduardo Vega López**, Secretario del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y Presidente del Comité de Normalización Ambiental del Distrito Federal con fundamento en lo dispuesto por los artículos 1º, 2º, 15 fracción IV, 16 fracción I, II y IV, 26 fracciones I y III de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 6 fracción II, 9 fracción IV, VII y XLII, 36 fracción I, 37, 38, 39, 41, 42 y 151 de la Ley Ambiental del Distrito Federal, tienen a bien expedir la siguiente Norma Ambiental Emergente para el Distrito Federal NAEDF-001-AMBT-2006, que establece el método de prueba para determinar la eficiencia de los sistemas de recuperación de vapores de gasolina y su límite mínimo permisible, que deberán cumplir los propietarios o responsables de estaciones de servicio y autoconsumo ubicadas en el territorio del Distrito Federal.

## **INDICE**

1. Introducción
2. Objeto y ámbito de validez
3. Definiciones
4. Requisitos técnicos
5. Prueba de eficiencia
6. Eficiencia mínima permisible
7. Informe general
8. Observancia
9. Vigencia
10. Gradualidad en la aplicación

## **ANEXOS**

### **1. Introducción**

Actualmente las estaciones de servicio o autoconsumo de gasolina, ubicadas en el Distrito Federal, cuentan con sistemas de recuperación de vapores de gasolina; lo anterior como parte de las acciones para controlar la emisión de hidrocarburos a la atmósfera, concertadas conjuntamente por las autoridades ambientales de la Zona Metropolitana del Valle de México y los propietarios de este tipo de establecimientos. Para asegurar la correcta instalación de dichos sistemas, ésta se realizó con la supervisión del Instituto Mexicano del Petróleo y conforme a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana NOM-092-SEMARNAT-1995, misma que establece los requisitos, especificaciones y parámetros para la instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo ubicadas en el Valle de México.

Sin embargo, la NOM-092-SEMARNAT-1995 no prevé las pruebas periódicas, ni los mecanismos de seguimiento aplicables a dichos sistemas de recuperación de vapores, por lo que, a la fecha, no es posible asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas durante su vida útil; sin embargo la misma prevé en el punto 4.5, la creación de una norma para evaluar la eficiencia in situ de los sistemas de recuperación de vapores, por lo anterior y considerando que la Comisión Ambiental Metropolitana incluyó en su Programa para la Mejora de la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2002-2010, la necesidad de desarrollar la normatividad legal, así como los lineamientos, metodología y procedimientos técnicos necesarios para establecer la periodicidad de elaboración de pruebas y la verificación necesaria para regular adecuadamente los sistemas de recuperación de vapores ya instalados; la Secretaría con fundamento en la Ley Ambiental del Distrito Federal con este propósito y con la finalidad de prevenir posibles daños a la salud humana y al ambiente, emite el presente instrumento normativo, cuyo objeto fundamental es fortalecer el marco jurídico para controlar permanentemente las emisiones de hidrocarburos a la atmósfera provenientes de estaciones de servicio o autoconsumo ubicadas en el Distrito Federal.

## 2. Objeto y ámbito de validez

Establecer el método de prueba para determinar la eficiencia de los sistemas de recuperación de vapores de gasolina y su límite mínimo permisible, que deberán cumplir los propietarios o responsables de Estaciones de servicio y autoconsumo ubicadas en el territorio del Distrito Federal.

## 3. Definiciones

Para fines de la presente norma, además de las definiciones previstas en la Ley Ambiental del Distrito Federal, se entenderá por:

- 3.1. **Alarma:** Dispositivo para monitorear el sistema de recuperación de vapores y cuyo objetivo principal es la detección de alguna falla en uno o más componentes del sistema de recuperación y en su caso, suspender la distribución de gasolina.
- 3.2. **Dispensario:** Equipo de medición y distribución de gasolina.
- 3.3. **Eficiencia:** Porcentaje, en masa, de vapores de gasolina recuperados y conservados en el sistema de recuperación de vapores durante la distribución de combustible.
- 3.4. **Emisiones fugitivas:** Aquellas emisiones de vapores de gasolina emitidas a la atmósfera, debido a fugas en los diversos componentes del sistema de recuperación de vapores, como tanques, tuberías, válvulas, conexiones y otros accesorios.
- 3.5. **Estación de servicio:** Establecimiento mercantil, cuya principal actividad es la distribución y venta o autoconsumo de gasolinas, que se suministra directamente de los tanques de almacenamiento a los tanques de los vehículos automotores.
- 3.6. **Hermeticidad:** Propiedad del sistema de recuperación de vapores para asegurar que durante el cierre completo de líneas y accesorios, no existan emisiones de fluidos y vapores al medio ambiente.
- 3.7. **Instalador:** Personal técnico con experiencia en la instalación y funcionamiento del sistema de recuperación de vapores, con certificación vigente emitida por el fabricante del sistema y reconocida por la autoridad competente.
- 3.8. **Laboratorio especializado:** Laboratorio con personal calificado y equipos e instrumentos debidamente calibrados y capacidad técnica para la determinación de la eficiencia en estaciones de servicios, debidamente acreditado ante un organismo de acreditación conforme a lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su reglamento y registrado ante la Secretaría, conforme al procedimiento que ésta establezca.
- 3.9. **Puerto de muestreo:** Punto en el cual se pueden realizar mediciones o toma de muestras.
- 3.10. **Secretaría:** La Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.
- 3.11. **Sistema de Recuperación de vapores fase I:** Conjunto de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina generadas durante la transferencia del combustible líquido del autotanque al tanque de almacenamiento de la estación de servicio o autoconsumo.
- 3.12. **Sistema de Recuperación de vapores fase II:** Conjunto de accesorios y dispositivos para la recuperación y control de las emisiones de vapores de gasolina generadas durante la distribución del combustible del tanque de almacenamiento de la estación de servicio al tanque del vehículo automotor.
- 3.13. **SRV:** Sistema de recuperación de vapores de gasolina.
- 3.14. **Tasa Volumétrica vapor/líquido:** Relación entre el volumen de mezcla de aire y vapor de gasolina recuperado y el volumen de combustible suministrado al tanque automotor, expresado en porcentaje, medido en el paso de vapores entre la pistola y el tanque de almacenamiento.
- 3.15. **Tasa Volumétrica aire/líquido:** Relación entre el volumen de mezcla de aire y vapor de gasolina recuperado y el volumen de combustible suministrado al tanque automotor, expresado en porcentaje, medida en la pistola de despacho durante el llenado del tanque del vehículo.
- 3.16. **Ullage:** Volumen ocupado por la mezcla de aire y vapor de gasolina, en las líneas de recuperación de vapores y tanques de almacenamiento, su valor se calcula como la diferencia entre el volumen total del tanque y el volumen de la gasolina almacenada.
- 3.17. **Unidad de procesamiento:** Equipo que procesa, mediante la combustión, los excedente de vapores de gasolina. La instalación de la unidad de procesamiento depende de tipo de tecnología del SRV.
- 3.18. **Válvula de sobrellenado:** Dispositivo instalado en el ducto de llenado de los tanques de almacenamiento, que cierra automáticamente el flujo de llenado de combustible al 90% de la capacidad de los tanques.
- 3.19. **Válvula presión-vacío:** Dispositivo de seguridad instalado al final de ducto de venteo de los tanques de almacenamiento.

3.20. **Venteo:** Acción de alivio de presión en los tanques de almacenamiento, cuando la presión es menor o mayor al rango de presión en la que debe mantenerse el SRV.

#### 4. Requisitos técnicos para la determinación de la eficiencia

Previo a determinar la eficiencia del SRV, se deberá revisar la hermeticidad del sistema, la existencia de recuperación de vapores en todas y cada una de las líneas o pistolas de despacho y el correcto funcionamiento del sistema de alarma; dichos trabajos deberán ser realizados por un laboratorio especializado.

##### 4.1 Hermeticidad

- 4.1.1 La revisión de la hermeticidad de SRV y sus accesorios, conforme a la presente norma, deberá cumplir con los siguientes requisitos:
- 4.1.1.1 Comportamiento del SRV a una presión inicial de 498,18 Pa (2 p.c.a.).
  - 4.1.1.2 Comportamiento del SRV a una presión inicial de 1245,45 Pa (5 p.c.a.).
  - 4.1.1.3 Comportamiento de la válvula presión-vacío del SRV.
- 4.1.2 La revisión de la hermeticidad del sistema se deberá realizar conforme a lo dispuesto en el ANEXO I de esta norma.
- 4.1.3 Para fines de la presente norma, se considerará que un SRV cumple con el requisito de hermeticidad, siempre y cuando la presión del sistema, medida de acuerdo al anexo correspondiente cumpla con el siguiente criterio de caída de presión, según el número de pistolas instaladas:

Tabla 1. Caída de presión permisible, en relación al número de pistolas

Número de Pistolas	Caída de presión	
	Presión inicial ( $P_{i1}$ ) (2 p.c.a.)	Presión inicial ( $P_{i2}$ ) (5 p.c.a.)
Hasta 6	$P_f = P_{i1} e^{-\frac{1896,0565}{v}}$	$P_f = P_{i2} e^{-\frac{1791,74338}{v}}$
De 7 a 12	$P_f = P_{i1} e^{-\frac{2012,37164}{v}}$	$P_f = P_{i2} e^{-\frac{1875,66191}{v}}$
De 13 a 18	$P_f = P_{i1} e^{-\frac{2129,11716}{v}}$	$P_f = P_{i2} e^{-\frac{1950,21915}{v}}$
De 19 a 24	$P_f = P_{i1} e^{-\frac{2246,30178}{v}}$	$P_f = P_{i2} e^{-\frac{2023,91332}{v}}$
Más de 24	$P_f = P_{i1} e^{-\frac{2363,91795}{v}}$	$P_f = P_{i2} e^{-\frac{2085,67969}{v}}$

$P_{i1}$  = 498,18 Pa, aproximadamente (2 p.c.a.);

$P_{i2}$  = 1245,45 Pa, aproximadamente (5 p.c.a.);

$V$  = ullage (L);

$P_f$  = Presión final mínima (Pa).

- 4.1.4 Para fines de la presente norma, se considerará que la válvula de presión-vacío opera en los rangos establecidos de acuerdo a la tecnología del SRV, siempre y cuando cumpla con lo siguiente:

Tabla 2. Rango de operación de la válvula presión-vacío

Presión positiva o presurización	747,27 ± 124,60 Pa (3 ± 0,5 p.c.a)
Presión negativa o vacío	-5978,16 ± 747,27 Pa (-8 ± 3 p.c.a)

#### 4.2 Recuperación de vapores

4.2.1 Para determinar la recuperación de vapores, se deberá medir la proporción volumétrica de vapores recuperados con relación al combustible despachado, conforme a los siguientes criterios:

4.2.1.1 La cuantificación de la tasa de recuperación de vapores con relación al combustible despachado deberá determinarse a través de la tasa volumétrica aire/líquido o bien, en su defecto, la tasa volumétrica vapor/líquido.

4.2.1.2 La determinación de la tasa de recuperación de vapores con relación al combustible despachado, en cualquiera de las dos opciones, deberá realizarse en cada una de las líneas o pistolas de despacho.

4.2.2 Para fines de esta norma, la medición de la proporción volumétrica de vapores recuperados con relación al combustible despachado deberá realizarse conforme lo dispuesto en el ANEXO II de la presente norma.

4.2.3 Para fines de esta norma, se considerará que un SRV cumple con el requisito de existencia de recuperación de vapores en cada una de las líneas o pistolas de despacho, siempre y cuando la tasa volumétrica, determinada conforme a lo dispuesto en la presente norma, cumpla con el rango de operación fijada en las especificaciones de la certificación de cada uno de los SRV expedida para validar su instalación.

#### 4.3 Funcionamiento del sistema de alarma

4.3.1 El laboratorio especializado deberá constatar el correcto funcionamiento de los dispositivos considerados en la alarma del SRV.

4.3.2 La revisión del funcionamiento de la alarma se deberá realizar en presencia del instalador, quién deberá contar con la autorización escrita respectiva, por parte del responsable o propietario de la Estación de servicio o autoconsumo, considerando las especificaciones establecidas en la certificación de cada uno de los SRV expedida para validar su instalación.

4.3.3 La revisión del funcionamiento de la alarma deberá incluir como mínimo probar el comportamiento del SRV ante posibles fugas de vapor de gasolina, manejo de presión y el correcto funcionamiento de la unidad de procesamiento, cuando el SRV cuente con ella.

4.3.4 Para fines de la presente norma, se considerará que el sistema de alarma del SRV funciona correctamente, siempre y cuando satisfaga las especificaciones establecidas en la certificación de cada uno de los SRV Vapores fase I y fase II expedida para validar su instalación.

### 5. Prueba de eficiencia

5.1 Para considerar como válida la prueba de eficiencia, será necesario que previamente se compruebe la hermeticidad del SRV, la existencia de recuperación de vapores en todas y cada una de las líneas o pistolas de despacho y el correcto funcionamiento del sistema de la alarma, conforme a lo establecido en la presente norma.

5.2 Para considerar válida la determinación de la eficiencia del SRV, ésta deberá ser realizada por un laboratorio especializado.

- 5.3 La eficiencia del SRV se cuantificará mediante la determinación de masas, midiendo directamente los hidrocarburos circulantes en los componentes del SRV, dicha prueba deberá realizarse conforme a lo establecido en el ANEXO III de la presente norma.
- 5.4 La determinación de la eficiencia del SRV conforme lo indica esta norma, deberá realizarse por lo menos una vez al año.

## **6. Eficiencia mínima permisible**

El límite mínimo permisible de eficiencia en la operación del sistema de recuperación de vapores instalado será de 80% (ochenta por ciento).

## **7. Informe general**

El informe de pruebas deberá ser realizado por el laboratorio especializado y deberá incluir la siguiente información:

### **7.1 Descripción general del SRV**

- 7.1.1 Nombre o razón social de la estación de servicio y nombre del propietario o representante legal, en su caso.
- 7.1.2 Ubicación (domicilio, teléfono, correo electrónico, etc.).
- 7.1.3 Responsable o encargado de la estación de servicio.
- 7.1.4 Marca y modelo del SRV y la descripción del equipo del SRV.
- 7.1.5 Compañía instaladora y fecha de instalación del SRV.
- 7.1.6 Horario de funcionamiento y turnos de operación, en su caso.

### **7.2 Prueba de eficiencia**

- 7.2.1 Fecha de prueba.
- 7.2.2 Revisión de los requisitos técnicos.
  - a) Hojas de campo, conteniendo las firmas del encargado de la estación de servicio y del laboratorio especializado.
  - b) Memorias de cálculo de la revisión de los requisitos técnicos.
  - c) Hoja de resultados de hermeticidad, tasa volumétrica y alarma (conteniendo la firma de los signatarios del laboratorio especializado y para la revisión de la alarma también del instalador).
- 7.2.3 Prueba de campo
  - a) Hojas de campo, conteniendo las firmas del encargado de la estación de servicio y del laboratorio especializado.
  - b) Memoria de cálculo de la prueba de eficiencia.
  - c) Hoja de resultados (conteniendo la firma de los signatarios del laboratorio especializado).
  - d) Observaciones.
- 7.2.4 Copia simple de la acreditación vigente del laboratorio especializado.

## **8. Observancia**

En los términos de la Ley Ambiental del Distrito Federal y las demás disposiciones jurídicas aplicables, la Secretaría en coordinación con las Delegaciones Políticas y la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial, serán las responsables de observar el cumplimiento de la presente norma ambiental.

## **9. Vigencia**

La presente Norma Ambiental Emergente para el Distrito Federal, entrará en vigor una vez publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal y tendrá una vigencia de seis meses.

## **10. Gradualidad en la aplicación**

Las estaciones de servicio o autoconsumo que cuenten con la Licencia Ambiental Única del Distrito Federal, contarán con el plazo legal que establece la Ley Ambiental del Distrito Federal, en materia de actualización de las obligaciones ambientales establecidas en la misma, para cumplir con la presente norma. emergente.

**Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los 22 días del mes de noviembre del año dos mil seis.**

## **EL SECRETARIO DEL MEDIO AMBIENTE**

(Firma)

**MTRO. EDUARDO VEGA LÓPEZ**

### **A N E X O S**

#### **ANEXO I: HERMETICIDAD**

Para comprobar la hermeticidad del sistema de recuperación de vapores se deberá medir la caída de presión en los tanques y líneas, en las siguientes condiciones:

- I.1 Prueba de hermeticidad, considerando una presión inicial del sistema de 498,18 Pa (2 p.c.a.). Referenciado al método CARB– TP-201.3 Marzo 17, 1999) o vigente.  
CARB: California Air Resources Board (Entidad Ambiental de California).
- I.1.1 Desviación e interferencias:
  - a) No descargar combustible a los tanques de almacenamiento 3 horas previas a realizar la prueba.
  - b) Tener como mínimo 1 hora sin funcionar el SRV y las motobombas antes de realizar esta prueba.
  - c) No cargar o descargar combustible en la estación de servicio durante esta prueba.
  - d) Tener como mínimo el 30% de espacio de vapores (ullage) de la capacidad total de los tanques de almacenamiento de la estación de servicio.
- I.1.2 Equipo:
  - a) Cilindro de nitrógeno grado industrial.
  - b) Medidor de flujo entre 0 a 150 litros por minuto.
  - c) Cronómetro.
  - d) Equipo para prueba de hermeticidad.
  - e) Manómetro con rango mínimo de 0 a 2490,90 Pa (0 a 10 p.c.a).
- I.1.3 Protocolo de prueba:
  - a) Eliminar fuentes posibles de ignición, incluyendo la corriente eléctrica para accesorios eléctricos ligados al SRV.
  - b) Determinar el volumen de vapores (ullage) de todos los tanques de almacenamiento.
  - c) Remover la tapa de la válvula de retorno de vapores y la tapa de la válvula de sobrellenado. Si se tiene llenado remoto, remover las tapas.
  - d) Colocar al nivel de piso todas las pistolas de despacho.
  - e) Instalar el equipo para prueba de hermeticidad y accesorios de prueba en un punto accesible del SRV.
  - f) Conectar el cilindro de nitrógeno. Conectar el equipo de prueba de hermeticidad a tierra física.
  - g) Conectar el suministro de nitrógeno a la conexión de prueba.
  - h) En función del número de pistolas existentes en la estación de servicio, se selecciona la fórmula a utilizar de la Tabla 1, Cálculo de la caída de presión permisible, en relación al número de pistolas.
- I.1.4 Procedimiento de prueba:
  - a) Abrir el cilindro de nitrógeno y regular la presión de descarga a 34,7 KPa (5 psi). Con flujo de 28 a 40 litros por minuto.
  - b) Cuando la presión en el sistema alcance la presión de prueba, cerrar la válvula del equipo de hermeticidad.
  - c) Iniciar la medición del tiempo.
  - d) Registrar la presión cada minuto durante cinco minutos.
  - e) Comparar la presión permisible con los cálculos realizados con anterioridad.
- I.2 Prueba de hermeticidad, considerando una presión inicial del sistema de 1245,45 Pa (5 p.c.a.). Referenciado al método CARB – TP-201.3A , Abril 12, 1996 o vigente.
  - I.2.1 Desviación e interferencias:
    - a) No descargar combustible a los tanques de almacenamiento 3 horas antes de realizar la prueba.
    - b) Tener como mínimo 1 hora sin funcionar el SRV y las motobombas antes de realizar esta prueba.
    - c) No cargar o descargar combustible en la estación de servicio durante esta prueba.

- d) Tener como mínimo el 30% de espacio de vapores (ullage) de la capacidad total de los tanques de almacenamiento de la estación de servicio.
- I.2.2 Equipo utilizado:
  - a) Cilindro de nitrógeno grado industrial.
  - b) Medidor de flujo entre 0 a 150 litros por minuto.
  - c) Cronómetro.
  - d) Equipo para prueba de hermeticidad.
  - e) Manómetro con rango mínimo de 0 a 2490,90 Pa (0 a 10 p.c.a.).
- I.2.3 Protocolo de prueba:
  - a) Eliminar fuentes posibles de ignición, incluyendo la corriente eléctrica para accesorios eléctricos ligados al SRV.
  - b) Determinar el volumen de vapores (ullage) de todos los tanques de almacenamiento.
  - c) Remover la tapa de la válvula de retorno de vapores y la tapa de la válvula de sobrellenado. Si se tiene llenado remoto, remover las tapas.
  - d) Colocar al nivel de piso todas las pistolas de despacho.
  - e) Instalar el equipo para prueba de hermeticidad y accesorios de prueba en un punto accesible del SRV.
  - f) Conectar el equipo de prueba de hermeticidad a tierra física.
  - g) Conectar el suministro de nitrógeno a la conexión de prueba.
  - h) En función del número de pistolas existentes en la estación de servicio, se selecciona la fórmula a utilizar de la Tabla 1, Cálculo de la caída de presión permisible, en relación al número de pistolas.
- I.2.4 Procedimiento de prueba:
  - a) Abrir el cilindro de nitrógeno y regular la presión de descarga a 34,7 KPa (5 psi). Con flujo de 28 a 40 litros por minuto.
  - b) Cuando la presión en el sistema alcance la presión de prueba, cerrar la válvula del equipo de hermeticidad.
  - c) Iniciar la medición del tiempo.
  - d) Registrar la presión cada minuto durante cinco minutos.
  - e) Comparar la presión permisible con los cálculos realizados con anterioridad.
- I.3 Prueba de funcionamiento de la válvula de presión-vacío del SRV. Referencia:  
Método CARB –TP-201.2B Julio 3, 2001 o vigente.
  - I.3.1 Desviación e interferencias:
    - a) Esta prueba se debe hacer posterior a la prueba de hermeticidad.
    - b) La prueba de la válvula de presión-vacío se debe efectuar en la línea de venteo.
  - I.3.2 Equipo utilizado:
    - a) El mismo que se utilizó para la prueba de hermeticidad.
    - b) Banco de prueba.
    - c) Bomba de vacío.
  - I.3.3 Procedimiento de prueba:
    - a) Instalar el manómetro en la línea de venteo.
    - b) Inyectar un flujo del 28 a 40 litros por minuto.
    - c) Presurizar el sistema hasta que se alcancen las condiciones de funcionamiento de la válvula de presión-vacío.
    - d) Verificar la presión de apertura.
    - e) Verificar las condiciones de funcionamiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

## ANEXO II: TASA VOLUMÉTRICA

Para comprobar que el SRV recupera vapores en todas y cada una de sus pistolas o líneas de despacho se deberá obtener alguna de las siguientes pruebas:

- II.1 Determinación de la proporción volumétrica de vapores contra el volumen de líquido durante el despacho de gasolina.
  - II.1.1 Desviación e interferencias: Se debe realizar antes una prueba de hermeticidad.
  - II.1.2 Equipo utilizado:
    - a) Medidor de volumen de un rango de 10 a 380 litros por minuto (0,01 a 0,380 m<sup>3</sup>/min).
    - b) Medidor de presión: con un rango mínimo de 2490,899 Pa ( $\pm 10$  p.c.a.).
    - c) Medidor de temperatura: con un intervalo de 0 a 100 °C.
  - II.1.3 Procedimiento de prueba:
    - a) Verificar visualmente que los vehículos no tengan fugas de líquidos en el tanque.
    - b) La prueba debe realizarse en condiciones de despacho normal.
    - c) Realizar por lo menos 3 determinaciones por cada pistola.
    - d) Realizar las siguientes lecturas durante cada despacho:
      - Volumen de combustible despachado.
      - Volumen de vapor.
      - Presión medida en el puerto de muestreo de la línea de recuperación de vapores.
      - Temperatura medida en el puerto de muestreo de la línea de recuperación de vapores.

Presión atmosférica.

Temperatura ambiente.

#### II.1.4 Cálculo de resultados:

$$V_u = \left( \frac{T_u}{T_1} \right) \left( \frac{P_1}{P_u} \right) V_1 \quad \text{ecuación (1)}$$

donde:

$P_1$  es la presión absoluta medida en el puerto de muestreo, expresada en Pascales.

$T_1$  es la temperatura medida en el puerto de muestreo, en grados Kelvin.

$V_1$  es el volumen de vapores medido en el puerto de muestreo, expresado en metros cúbicos.

$P_u$  es la presión atmosférica, expresada en Pascales.

$T_u$  es la temperatura a 25 grados centígrados, expresada en grados Kelvin.

$V_u$  es el volumen de vapores corregido a condiciones de operación, expresado en metros cúbicos.

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

$$T = 100 \left( \frac{V_u}{L} \right) \quad \text{ecuación (2)}$$

donde:

$T$  es la tasa volumétrica Vapor/Líquido, expresada en por ciento.

$V_u$  es el volumen de vapores corregido, en metros cúbicos.

$L$  es el volumen de combustible despachado, en metros cúbicos.

II.2 Determinación de la proporción volumétrica de aire recuperado contra el volumen de líquido durante el despacho de gasolina. Este método se puede realizar por medio de la utilización de un equipo electrónico o un equipo mecánico. En el primer caso deberá apearse a las especificaciones del fabricante; en el segundo deberá seguir el siguiente procedimiento. Referencias: Método CARB – TP-201.5, Febrero Iro, 2001.

II.2.1 Desviación e interferencias: Se debe realizar antes una prueba de hermeticidad.

II.2.2 Equipo utilizado:

a) Medidor de volumen de un rango de 10 a 380 litros por minuto (0,01 a 0,380 m<sup>3</sup>/min).

II.2.3 Procedimiento de prueba:

a) Se despachan como mínimo 10 litros de combustible para cada prueba.

b) Esta prueba se debe realizar a condiciones de despacho normal de combustible.

c) Realizar por lo menos 3 pruebas por cada pistola, una prueba por cada flujo de despacho de la pistola.

II.2.4 Cálculo de resultados:

a) Cálculo del flujo de despacho ( $G_g$ ), antes de realizar la prueba de aire/líquido.

$$G_g = 60 \left[ \frac{G_f - G_i}{t} \right] \quad \text{ecuación (3)}$$

donde:

$G_g$  es el flujo de gasolina despachada, en metros cúbicos por minuto.

$G_i$  es la lectura inicial del dispensario, en metros cúbicos.

$G_f$  es la lectura final del dispensario, en metros cúbicos.

$t$  es el tiempo de despacho, en segundos.

b) Cálculo del factor de corrección.

$$y = \frac{V_r}{V_m} \quad \text{ecuación (4)}$$

donde:

$y$  es el factor de corrección del medidor de volumen.

$V_r$  es el factor de corrección por calibración en el medidor de volumen, en metros cúbicos.

$V_m$  es la variación de la lectura observada en el medidor de volumen, en metros cúbicos.

c) Cálculo de tasa volumétrica aire-líquido (A/L).

$$\frac{A}{L} = \frac{y(V_i - V_f)}{G_i - G_f} \quad \text{ecuación (5)}$$

donde:

$A/L$  es la tasa volumétrica aire-líquido, en por ciento volumen.

$y$  es el factor de corrección del medidor de volumen.

$V_i$  es la lectura inicial del medidor de volumen, en metros cúbicos.

$V_f$  es la lectura final del medidor de volumen, en metros cúbicos.



$G_i$  es la lectura inicial del dispensario, en metros cúbicos.  
 $G_f$  es la lectura final del dispensario, en metros cúbicos.

### ANEXO III: EFICIENCIA

El propósito de este procedimiento es cuantificar el factor de emisión y la eficiencia en base masa para los sistemas de recuperación de vapores fase II, en estaciones de servicio y autoconsumo de gasolina. Aplica para determinar el cumplimiento con los estándares de funcionamiento fase II para el factor de emisión máximo permisible y la eficiencia mínima requerida como se establece en el inciso 6 de la presente norma.

#### III.1 Referencias:

Método CARB – TP 201.2 Julio 25, 2001.  
 Método CARB – TP 201.1A Febrero 1, 2001.  
 Método CARB – TP 201.2B Febrero 1, 2001.  
 Método CARB – TP 201.2F Febrero 1, 2001.  
 Método CARB – TP 201.3 Marzo 17, 1999.  
 Método CARB – TP 201.4 Abril 28, 2000.  
 Método CARB – TP 204.3 Marzo 17, 1999.  
 Método 205 USEPA Titulo 40 CFR parte 51, Apéndice M.  
 Método 2B USEPA Titulo 40 CFR parte 60, Apéndice A.  
 Método 3A USEPA Titulo 40 CFR parte 60, Apéndice A.  
 Método 10 USEPA Titulo 40 CFR parte 60, Apéndice A.  
 Método 21 USEPA Titulo 40 CFR parte 60, Apéndice A.  
 Método 100 USEPA Titulo 40 CFR parte 60, Apéndice A.  
 Método USEPA Titulo 40 CFR parte 75, Apéndice H.  
 USEPA: United States Environmental Protection Agency.

**III.2 Principio y resumen:** La eficiencia y/o factor de emisión se determina mientras se despachan 15 vehículos, a través de la medición directa de la masa de hidrocarburos considerando los siguientes puntos de prueba: (1) emisiones en interfaces pistola/vehículo, (2) hidrocarburos que regresan a través del conducto de vapor de la manguera, (3) emisiones por la válvula de presión-vacío, (4) emisiones por el procesador (entrada y salida), si aplica, y (5) emisiones como fugas relacionadas con la presión, determinadas de acuerdo a lo establecido en el ANEXO IV.

#### III.3 Desviaciones e interferencias:

- III.3.1 Se requiere que la prueba esté basada en una población de 15 vehículos de modelos diferentes seleccionados aleatoriamente.  
 III.3.2 Los eventos de suministro no deberán ser menores a 15 litros de gasolina.  
 III.3.3 Los eventos de despacho en los cuales el captador de vapores de la pistola se contamine con gasolina, como resultado de una acción inapropiada tal como sobrellenado o disparo automático cuando la pistola no es insertada adecuadamente en el tubo de llenado del vehículo, deberán ser excluidos.

#### III.4 Equipo:

- III.4.1 Analizadores de hidrocarburos calibrados. Dependiendo del punto de prueba, deberá ser capaz de medir continuamente concentraciones de hidrocarburos como sigue:
- Analizadores en los puntos 1, 3 y 4<sub>salidas</sub>, preferentemente, deberán usar un principio de detección destructiva, tal como un detector de ionización de flama (FID) o un detector que use el principio de operación de infrarrojo no dispersivo (NDIR). El analizador en los puntos 2 y 4<sub>entrada</sub> deberá usar un principio de detección no destructiva, tal como el infrarrojo no dispersivo (NDIR). Un número suficiente de analizadores de hidrocarburos deberá ser usado para proveer mediciones simultáneas y continuas en todos los puntos de prueba aplicables.
  - Gases de calibración de hidrocarburos, certificados capaces de proveer la calibración para los rangos recomendados del analizador en Tabla 3.

**Tabla 3, Rangos de concentración recomendados de analizadores continuos**

Punto de Prueba	Medición de Hidrocarburos	Rangos	Rango de Concentración
1	FID o NDIR	0 a 1.000 ppm 0 a 5.000 ppm 0 a 1,0% 0 a 5,0%	100 a 950 ppm 500 a 4.750 ppm 1.000 ppm a 9.500 ppm 5.000 ppm a 4,75%
2	NDIR	0 a 10,0% 0 a 50,0%	1,0% a 9,5% 5,0% a 47,5%

3	FID	0 a 1.000 ppm 0 a 5.000 ppm 0 a 1,0% 0 a 5,0% 0 a 10% 0 a 50%	100 a 950 ppm 500 a 4.750 ppm 1.000 a 9.500 ppm 5.000 ppm a 4,75% 1,0% a 9,5% 5% a 48%
4 <sub>entrada</sub>	NDIR	0 a 10,0% 0 a 50%	1% a 9,5% 5% a 47,5%
4 <sub>salida</sub>	FID o NDIR	0 a 10 ppm 0 a 100 ppm 0 a 1.000 ppm 0 a 5.000 ppm 0 a 1,0% 0 a 5,0%	1.0 a 9,5 ppm 10 a 95 ppm 100 a 950 ppm 500 a 4.750 ppm 1.000 a 9.500 ppm 5.000 ppm a 4,75%
	Procesador Destructivo	Rangos	Rango de Concentración Usado
4 <sub>salida</sub>	CO	0 a 500 ppm	50 a 47,5 ppm
4 <sub>salida</sub>	CO <sub>2</sub>	0 a 5,0% 0 a 10,0%	5.000 ppm a 4,75% 1,0% a 9,5%

- c) Líneas de muestreo. Construidas con teflón u otro material que no absorba o altere la muestra de gas.
- d) Analizadores adicionales para sistemas con procesadores de vapor. Si el flujo de salida del procesador está determinado por el Método 2B CFR 40, Parte 60, Apéndice A, los analizadores adicionales siguientes son necesarios para el punto de prueba 4<sub>salida</sub>.
- e) Analizador de Monóxido de Carbono (CO): Como está especificado en el Método 100 de ARB, título 17, CCR, sección 94114, ó Método 10 de la USEPA, "Determinación de emisiones de Monóxido de Carbono de Fuentes Estacionarias", 40 CFR Parte 60, Apéndice A.
- f) Analizador de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>): Como está especificado en el Método 100 ó Método 3A de la USEPA, "Determinación de concentraciones de Oxígeno y Dióxido de Carbono de emisiones en Fuentes Fijas (Procedimiento Instrumental del Analizador)", 40 CFR Parte 60, Apéndice A.

III.4.2 Sistema de adquisición de datos: Mantener un registro permanente de datos de analizador de hidrocarburos.

III.4.3 Medidores de flujo volumétrico que cumplan con las siguientes características:

- a) Rangos recomendados para cada punto de prueba, de acuerdo a la Tabla 4.

**Tabla 4, Especificaciones del medidor de volumen recomendado**

Punto de Prueba	Medida típica de rango (pies cúbicos por hora PCH)	Rango Recomendado del medidor (pies cúbicos por hora PCH)
1	120 a 300	0 a 800
2	30 a 84	0 a 800
3	Apertura de la válvula de venteo: 120 a 1.200 Venteo: 0 a 300	0 a 800 0 a 800
4 <sub>entrada</sub>	Específico del Sistema	Determinada durante la evaluación
4 <sub>salida</sub>	Específico del Sistema	Determinada durante la evaluación

- b) Deben ser de desplazamiento positivo o medidores de turbina que reúnen los siguientes requerimientos:
- Para un flujo máximo especificado por el fabricante mayor de 1,000 pies cúbicos por hora (PCH) demostrarán un límite de retropresión (RPL) < 1,10 p.c.a, a un flujo de 3,000 PCH, o al flujo máximo especificado por el fabricante, cualquiera de las opciones que se menor y cumpla con un RPL < 0,05 p.c.a a un flujo de 30 PCH.
  - Medidores con un flujo máximo especificado por el fabricante menor de 1.000 PCH demostrarán un RPL < 0,7 p.c.a a un flujo de 800 PCH y un RPL < 0,04 p.c.a a un flujo de 16 PCH.
- c) El error del medidor será menor de 2% del volumen verdadero sobre el rango total de flujos para los cuales será usado.
- d) El medidor deberá estar equipado con cubiertas para armar lo siguiente en el punto de prueba específico:
- Entrada. Termocople con un rango de 0 a 200 °F.
  - Entrada. Concentración de la muestra y medición de presión.
  - Entrada y Salida: Presiones manométricas diferenciales con un rango de escala-total menor o igual a cuatro veces el límite de retropresión.
- e) Dispositivos de medición de presión para medidores de volumen: Transductores, manómetros de líquido, manómetros Magnahelic o equivalente, con un rango de diseño adecuado para la presión que está siendo medida (ver límites de retropresión). El error del dispositivo de presión no deberá exceder del 3% de la presión verdadera sobre el rango de las presiones a ser cuantificadas.

- f) Dispositivo de medición de temperatura para medidores de volumen: Termocople o termómetro con un rango de diseño adecuado para la temperatura que está siendo medida (rango de 0 a 200 °F). El error en la medición de temperatura no deberá exceder a 4°F.

III.4.4 Para el punto de prueba 2, la línea de retorno de vapor:

- Trampa de líquido para medidor de volumen: Una trampa de líquidos transparente deberá ser instalada en el punto más bajo de la bomba instalada sobre la entrada del medidor. La trampa de líquido deberá ser diseñada e instalada de manera que permita retirar cualquier gasolina líquida después de cada evento de despacho. La cantidad de gasolina deberá ser medida y registrada después de cada despacho. La trampa deberá ser diseñada de forma que permita remover líquido con el mínimo esfuerzo o herramientas. Válvulas de bola deberán ser instaladas a la entrada de la trampa de líquido y a la salida de retorno de vapor para aislar el medidor si se requiere dar servicio durante la prueba.
- Ramal de prueba: Tubería insertada entre la trampa de líquido y el medidor de flujo con puertos que permitan medir la temperatura, presión y concentración de hidrocarburos.
- Instalación en línea: La tubería deberá ser compatible con gasolina y adaptable a varias configuraciones que permita una medición total del volumen de la línea de retorno de vapor también como el que circula y el retorno de una porción de vapor hacia el analizador de hidrocarburos no-destructivo.

III.4.5 Para el punto de prueba 3, la válvula de venteo:

- Aditamento que capture la masa completa de gasolina emitida por los tubos de venteo del tanque de almacenamiento.
- Tubo del aditamento de material teflón. Se deberá tener cuidado cuando una muestra representativa del flujo es llevada al analizador. La porción no analizada de flujo de muestra deberá ser descargada con seguridad a la atmósfera.

III.4.6 Para el punto de prueba 4, procesador de vapor:

- Prueba de muestreo a la salida del procesador: medir gases de combustión (CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HCT) y los flujos de emisión de contaminantes.

III.4.6 Para el punto de Prueba 5, las emisiones Fugitivas relacionadas con la Presión, se deberá usar el equipo especificado en el ANEXO IV.

III.4.7 Dispositivo de medición de temperatura capaz de medir temperatura ambiente con una resolución de 2 °F.

III.4.8 Dispositivo de medición de presión capaz de medir presión atmosférica dentro de 2,5 mm Hg.

III.4.9 Cronómetro.

**III.5 Calibraciones:** todos los dispositivos de medición deberán ser calibrados según lo establecido para un laboratorio acreditado.

### III.6 Procedimiento de prueba:

- Registrar datos durante el despacho de los vehículos según lo descrito abajo. Las emisiones de hidrocarburos en puntos de prueba 3 (venteo) y 4 (procesador), si aplica, serán monitoreadas continuamente durante la prueba.
- Instalar el aditamento a la pistola en el dispensario instrumentado. Revisar la trampa de condensados y retirar cualquier líquido colectado. Registrar la cantidad de líquido colectado.
- Cargar el vehículo con aditamento en la pistola. Si es necesario, mover el aditamento de la pistola al grado deseado por el cliente.
- Energizar la bomba de muestreo del aditamento.
- Registrar la lectura del volumen inicial del medidor.
- Colectar datos de concentración de hidrocarburos para un evento de despacho que comienza con la introducción de la pistola dentro del vehículo.
- El combustible es despachado hasta el primer corte de pistola después de que un mínimo de 15 litros ha sido despachado.
- Medir el tiempo de despacho.
- Además de la colección de datos descrita arriba, el probador deberá registrar los siguientes parámetros:
  - Temperatura ambiente: cada hora
  - Presión Barométrica Ambiente: cada hora

**III.7 Cálculo de resultados:** los datos de cada prueba se utilizan para determinar un factor de emisión en Kg./1,000 lts (lbs/1,000 gal). La eficiencia se calcula usando el factor de emisión en masa y la masa del vapor retornado por 1,000 litros (1,000 galones) de gasolina despachada.

**III.7.1 Punto de prueba 1, boquilla:** Se calcula un factor de emisión en lbs de hidrocarburo/1,000 galones de gasolina despachada.

Los volúmenes de la muestra deberán ser corregidos a condiciones de 25 grados centígrados y 585 mmHg para cada evento de despacho como se muestra en la ecuación 6:

$$V = V_m \frac{528}{T} \frac{P_{bar} + \frac{P}{13.6}}{23.02} \quad \text{ecuación (6)}$$

donde:

$V$  es el volumen corregido a condiciones estándar (pies<sup>3</sup>).

$V_m$  es volumen medido (pies<sup>3</sup>).

$P_{bar}$  es la presión barométrica en (pulgadas de mercurio).

$P$  es la presión medida (pulgadas columna de agua).

$T$  es la temperatura medida (grados Rankin).

El factor de emisión para cada evento de despacho deberá ser calculado de la manera siguiente:

$$M_{rel} = \frac{1000MWv_i c_i}{385G} \quad \text{ecuación (7)}$$

donde:

$M_{rel}$  es el factor de emisión del evento de despacho, en kg de HC/1.000 litros ó lb de HC/1.000 galones.

$v_i$  es el volumen del evento de despacho, corregido a condiciones estándar, en pies<sup>3</sup>.

$c_i$  es la concentración de hidrocarburos en cada evento de despacho, en fracción volumen, es decir ppmv/106 ó %volumen/102.

$W$  es el peso molecular del gas HC de calibración.

$G$  son los galones dispensados para cada evento de despacho.

### III.7.2 Punto de prueba 2, línea de retorno de vapor:

- Calcular el volumen estándar de vapor retornado por cada evento de despacho como se muestra en la ecuación 6.
- Calcular el vapor retornado en lb HC/1,000 galones dispensado como se muestra en la ecuación 7.

### III.7.3 Punto de prueba 3, línea de venteo: Para calcular el factor de emisión a través de la emisión de venteo se debe considerar el período de tiempo especificado por ARB, conociendo además el volumen total de gasolina que pasa durante el período de prueba.

- Calcular el volumen estándar de la muestra en el intervalo de tiempo utilizando la ecuación 6.
- Calcular el factor de emisión en lb/1.000 galones de gasolina dispensada durante el intervalo de tiempo elegido utilizando la ecuación 7.

### III.7.4 Punto de prueba 4, procesador, cuando aplique:

- Calcular el volumen estándar de la muestra en el intervalo de tiempo usando la ecuación 6.
- Calcular el volumen de salida usando el método 2B de la USEPA o NMX-AA-009-1993-SCFI.

### III.7.5 Punto de prueba 5, emisiones fugitivas relacionadas con la presión: Calcular el factor de emisión como se especifica en el Anexo IV.

### III.7.6 Factor de emisión del sistema fase II: Calcular el factor de emisión del sistema usando la siguiente ecuación:

$$M_{total} = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 \quad \text{ecuación (8)}$$

donde:

$M_{total}$  es el factor de emisión de la fase II, en lbs/1.000 galones.

$M_1$  es el factor de emisión másico en el punto 1, en lbs/1.000 galones.

$M_3$  es el factor de emisión másico en el punto 3, en lbs/1.000 galones.

$M_4$  es el factor de emisión másico en el punto 4, en lbs/1.000 galones.

$M_5$  es el factor de emisión másico en el punto 5, en lbs/1.000 galones.

### III.7.7 Eficiencia del Sistema fase II: Calcular la eficiencia del sistema, usando la siguiente ecuación:

$$EFI = 1 - \frac{M_1 + M_3 + M_4 + M_5}{M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5} \times 100 \quad \text{ecuación (9)}$$

## ANEXO IV: EMISIONES FUGITIVAS

El propósito de este procedimiento de prueba es cuantificar la masa de componentes orgánicos emitidos por fuentes de emisiones fugitivas relacionadas con presión. Es aplicable para la determinación del cumplimiento de la eficiencia y patrones de factores de emisión para aquellos sistemas que generan una presión positiva en el espacio que contiene los vapores en los tanques de almacenamiento subterráneos (TAS).

### IV.1 Referencia:

Método CARB – TP-201.2F Febrero 1, 2001 o vigente.

**IV.2 Desviación e interferencias:** El mínimo y máximo espacio vacío de los tanques de almacenamiento debe ser de 7.500 litros y 60.000 litros. Para todos los tipos de sistemas de fase II, no se debe surtir producto 60 minutos anteriores a la prueba.

**IV.3 Principios y resumen:** El principio de esta prueba se realiza monitoreando la caída de presión para calcular las emisiones que se generan durante el funcionamiento del SRV. La tasa volumétrica por fuga en fuentes de emisiones fugitivas relacionadas con presión es determinada realizando pruebas de caída de presión, como sigue:

- IV.4.1 La prueba inicial de caída de presión debe de realizarse entre 24 y 72 horas antes; la prueba posterior de caída de presión debe realizarse entre las próximas 24 horas a la terminación de esta prueba.
- IV.4.2 La medición de presión en el espacio que contiene los vapores de los TAS se registra y la concentración de hidrocarburos de los vapores de gasolina en las fuentes de fugas fugitivas son también medidas o se asume la saturación en la concentración. La masa de las emisiones relacionadas con presión es calculada usando la tasa volumétrica de fuga de las pruebas de caída de presión.
- IV.4.3 La presión actual registrada y la concentración de hidrocarburos del vapor de gasolina.
- El mínimo y máximo espacio vacío de los TAS permitido es de 7,570 y 56,775 litros.
  - Para todos los tipos de sistemas de Fase II, no se debe de surtir producto en los sesenta minutos anteriores a la prueba.
  - La presión inicial para la prueba de caída de presión es de 498,18 Pa (2,00 p.c.a) y la duración de la prueba es de veinte minutos.
  - El procedimiento incluye límites en la tasa de crecimiento de vapor y el cambio en la temperatura ambiental antes de la realización de la porción de caída de presión del procedimiento.

#### **IV.5 Sesgos e interferencias:**

- IV.5.1 Los lugares seleccionados para medir la concentración de hidrocarburos pueden no representar la concentración de hidrocarburos que se emiten en cada punto de fuga potencial en el sistema de vapor. Los puntos seleccionados deben representar la concentración en la parte superior de los TAS.
- IV.5.2 Si se asume la saturación en la concentración, el cálculo de las emisiones fugitivas relacionadas a presión será mayor que las emisiones actuales.
- IV.5.3 Sistemas con presión negativa en el espacio que contiene los vapores de los TAS antes de realizar la porción de caída de presión de este procedimiento estará sesgado hacia una tasa menor de fugas si es que se permite que aire conduzca al sistema de una presión negativa a una presión cero. Este sesgo se minimizará si se utiliza nitrógeno para conducir la presión de negativa a cero.
- IV.5.4 Cambios en la integridad de presión de la estación entre pruebas de caída de presión sesgará los resultados de las pruebas de fugas relacionadas a presión.

#### **IV. 6 Sensibilidad, rango y precisión:**

- IV.6.1 La sensibilidad del aparato electrónico de medición de presión debe ser de 0,01 pulgadas de columna de agua.
- IV.6.2 El analizador de hidrocarburos debe de ser capaz de medir con precisión las concentraciones de hidrocarburos entre 15 y 45 por ciento, como C<sub>4</sub> (20 a 60 por ciento como C<sub>3</sub>).
- IV.6.3 El transductor de presión usado para registrar continuamente la presión en los espacios que contienen los vapores de los TAS debe de tener una precisión de 0,05 pulgadas de columna de agua.
- IV.6.4 El dispositivo para registrar la información del espacio que contiene los vapores de los TAS debe ser capaz de guardar información con una frecuencia de cinco segundos por punto de registro.

#### **IV. 7 Equipo:**

- IV.7.1 Gas nitrógeno de grado comercial en un cilindro de alta presión, equipado con un regulador de dos pasos y una válvula de alivio.
- IV.7.2 Conexión para la introducción de nitrógeno al sistema. Este dispositivo también debe usarse para determinar la tasa de crecimiento antes de comenzar la porción de caída de presión del procedimiento.
- IV.7.3 Medidor de flujo, para determinar y fijar la presión requerida del medidor de presión que suministra el nitrógeno. Esta presión debe fijarse de tal manera que el flujo del nitrógeno esté entre 28,51 (0,11) y 141,56 Pa (0,56 p.c.a.) (1,0 y 5,0 pies cúbicos por minuto).
- IV.7.4 Dispositivo electrónico para la medición de presión, con un rango de 2.424,90Pa (10 p.c.a) y una precisión mínima de 0,5 por ciento, para medir la caída de presión en el sistema de recuperación de vapor durante la parte correspondiente del procedimiento. El dispositivo para medir la presión deberá, como mínimo, ofrecer lecturas de 24,90 Pa (0,01 p.c.a).
- IV. 7.5 Conjunto de conexiones tipo "T", utilizado en caso de que la caída de presión se realiza en los venteos.
- IV. 7.6 Tapa compatible, equipada con una sonda central para abrir la válvula de resorte y un dispositivo para medir la presión y registrar la caída de presión en el espacio que contiene los vapores de los TAS, en caso de que la porción de caída de presión del procedimiento sea realizada en la unión de la fase I.
- IV.7.7 Cronómetro.
- IV.7.8 Analizador de hidrocarburos, con ionizador de flama o un analizador de hidrocarburos infrarrojo no disperso, para registrar continuamente la concentración de hidrocarburos del espacio que contiene los vapores en los TAS. Cualquiera de estos analizadores debe calibrarse usando gas propano o butano.
- IV.7.9 Termómetro o dispositivo electrónico para medir la temperatura, con una precisión de  $\pm 2$  grados Centígrados, para registrar cambios en la temperatura del medio ambiente durante la porción de caída de presión del procedimiento.

#### **IV. 8 Procedimientos antes de la prueba:**

- IV.8.1 Deben seguirse los requisitos siguientes en todos los casos:
- Solamente debe utilizarse nitrógeno gaseoso para presurizar el sistema durante la porción de caída de presión del procedimiento.
  - Un cable de tierra debe utilizarse durante el llenado de nitrógeno al sistema durante la porción de caída de presión del procedimiento.

- c) No debe de surtirse gasolina durante esta prueba. No debe de haber habido entrega de combustible a los TAS en las tres horas inmediatamente anteriores a esta prueba. No debe de haber habido surtido de combustible en los sesenta minutos inmediatamente anteriores a esta prueba.
- d) Medir o determinar la cantidad de gasolina en cada uno de los tanques de almacenamiento y determinar la capacidad actual de cada tanque para generar información. El espacio vacío mínimo durante ésta prueba debe de ser de 7,570 litros. El total del espacio vacío de los tanques de almacenamiento no debe de exceder de 56,775 litros.
- e) Para los sistemas de fase I de dos puntos (llenado y succión de vapores), la porción de caída de presión del procedimiento debe llevarse a cabo sin las tapas de todos los tubos de llenado y vapor. Esto es necesario para determinar el sello eficiente de las válvulas de vapor de la fase I.
- f) Para los sistemas de fase I coaxiales, esta prueba debe llevarse a cabo sin la tapa del punto de llenado de fase I. Esto es necesario para asegurarse del cierre hermético de la válvula de vapor de la fase I.
- g) Verificar que el nivel de líquido en el tanque de almacenamiento esté cuando menos a 10 centímetros sobre la apertura del fondo del tubo de llenado.
- h) La prueba de caída de presión del procedimiento, debe conducirse con las válvulas de los contenedores de derrames (si se aplica) y sin la cubierta de los contenedores de derrames.
- i) Todos los dispositivos para medir presión deben de estar calibrados.
- j) Utilice el medidor de flujo para determinar la correlación entre las presiones del regulador de nitrógeno de suministro y los flujos de nitrógeno de 28,51 (0,11) y 141,56 Pa (0,56 p.c.a.) (1,0 y 5,0 pies cúbicos por minuto).
- k) Utilizar la ecuación 13, para calcular el tiempo aproximado requerido para presurizar el espacio vacío del sistema a la presión inicial de 498,18 Pa (2 p.c.a.). Esto permitirá a quien realiza la prueba minimizar la cantidad de nitrógeno introducido en esos sistemas que tienen fugas lo suficientemente grandes para impedir al sistema alcanzar las 498,18 Pa (2 p.c.a.) iniciales.
- l) Coloque el dispositivo para medir la temperatura de medio ambiente en un lugar que no esté expuesto a sombra.

#### IV. 9 Procedimiento de prueba:

- IV.9.1 Utilizar el analizador de hidrocarburos para registrar de manera continua la concentración de hidrocarburos ya sea en la parte superior de los TAS, utilizando el conector de vapor de fase I por un mínimo de sesenta minutos, antes de realizar la prueba de caída de presión del procedimiento. El muestreo continuo debe de realizarse de acuerdo a la "Determinación del total de concentración de Gases Orgánicos utilizando un detector ionizador de flama" (40 CFR, Parte 60, AP. A). El método 18 de la USEPA, "Medición de emisiones de componentes orgánicos gaseosos por medio de cromatografía de gas" puede usarse para determinar la concentración de hidrocarburos, cuando una muestra es tomada en un período no menor a 60 minutos. El muestreo no debe de llevarse a cabo durante la prueba de caída de presión del procedimiento. La medición en sitio de la concentración de hidrocarburos, la concentración de vapor de hidrocarburos de gasolina puede asumirse que sea 38 por ciento, como C<sub>4</sub> (50 por ciento como C<sub>3</sub>).
- IV.9.2 Conectar el ensamble para prueba a la fase I o el conjunto de conexiones tipo "T" al venteo de la fase II. Leer la presión inicial del espacio vacío de los tanques de almacenamiento. Si la presión inicial es mayor o menor de cero pulgadas de columna de agua, cuidadosamente eliminar la presión de acuerdo a todos los procedimientos de seguridad, del espacio vacío de los TAS para tener cero pulgadas de columna de agua. Comenzar el cronómetro.
  - a) Después de diez minutos, registrar la presión del espacio vacío de los TAS. Si la presión rebasa  $\pm 0,02$  pulgadas de columna de agua, eliminar la presión y volver a repetir esta parte. Continúe este proceso hasta que la variación de presión en los diez minutos esté entre 50,18 Pa (0,2 p.c.a.) ( $\pm 0,02$  p.c.a.).
- IV.9.3 Abrir la válvula para abastecer de gas nitrógeno y fijar el regulador para suministrar presión dentro del rango y comience su cronómetro. Presurice el sistema a cuando menos 548 Pa (2,2 p.c.a.). Es importante mantener el flujo de nitrógeno hasta que la presión se estabilice, significando esto una estabilización de la temperatura y la presión de vapor en los tanques. Revisar el equipo de prueba usando solución detectora de fugas o un detector de gas para verificar que todo el equipo está hermético.
  - a) Utilizar los resultados de las ecuaciones para determinar si la fuga del sistema rebasa la tasa de suministro del nitrógeno.
- IV.9.4 Cerrar y desconectar el suministro de nitrógeno. Comenzar el cronómetro cuando la presión haya disminuido a la presión inicial de 498,18 Pa (2 p.c.a.). En algunos casos será necesario eliminar presión para alcanzar la presión inicial de 498,18 Pa (2 p.c.a.). Registrar la temperatura ambiente.
- IV.9.5 En intervalos de un minuto durante la prueba, registrar la presión del sistema. Después de veinte minutos, parar el cronómetro y registrar la presión final del sistema y la temperatura ambiente.
- IV.9.6 Si el sistema de recuperación de vapores utiliza tuberías de retorno de vapor independientes y los venteos no están interconectados para unir el espacio vacío de los TAS donde se mantiene el vapor, repetir la prueba de caída de presión del procedimiento para cada TAS. No dejar ninguna tubería de vapor abierta por más tiempo del que es necesario para instalar o quitar el conjunto de conexiones tipo "T".
- IV.9.7 Utilice el transductor de presión y el dispositivo electrónico para registrar la base de datos, con el propósito de monitorear continuamente la presión en los espacios vacíos de los TAS. Anotar el total de litros (galones) despachados durante el tiempo que la información de presión esté siendo registrada.
- IV.9.8 Si el cambio en la temperatura ambiente durante los veinte minutos de la prueba de caída de presión de este procedimiento es mayor a cinco grados Fahrenheit, no deben de usarse los resultados de la prueba y dicha prueba debe de repetirse.

**IV. 10 Cálculo de resultados:** El volumen de flujo de las emisiones fugitivas relacionadas con presión debe de calcularse como sigue:

$$Q = 60 \left[ \frac{V(498.18 - P_r)}{20P_{am} \left( 498.18 \left( \frac{P_r}{498.18} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{\frac{1}{2}}} \right] (P_{ACT})^{\frac{1}{2}} \quad \text{ecuación (10)}$$

donde:

$Q$  es el volumen de flujo de emisiones fugitivas relacionadas con presión, en metros cúbicos por hora ( $m^3/h$ ).

$V$  es el total espacio vacío de los tanques (ullage) en metros cúbicos.

$P_{act}$  es la presión medida en los espacios vacíos de los tanques de almacenamiento, en Pascales.

$P_r$  es la presión final como resultado de la prueba de caída de presión, en Pascales.

$P_{am}$  es la presión atmosférica, en Pascales.

La tasa de emisión de masa de emisiones fugitivas relacionadas con presión debe de calcularse como sigue:

$$M = \frac{QCMW}{2440} \quad \text{ecuación (11)}$$

donde:

$M$  es el volumen de emisión de masa de emisiones fugitivas, kg/hora.

$C$  es la concentración de hidrocarburos por ciento ( $C_3$  o  $C_4$ ).

$MW$  es el peso molecular, (44,096 para  $C_3$  o 58,123 para  $C_4$ ), (kg/kg-mol).

El factor de emisión de masa de emisiones fugitivas relacionadas con presión debe de calcularse como sigue:

$$E_{PRF} = 100 \frac{Mt_{act}}{G_{act}} \quad \text{ecuación (12)}$$

donde:

$E_{PRF}$  es el factor de emisión de fugas relacionadas con presión, kg /1,000 litros

$t_{act}$  es la duración de la prueba, horas

$G_{act}$  son los litros surtidos durante la prueba.

El tiempo mínimo requerido para presurizar el espacio vacío del sistema (ullage) de cero a la presión inicial de 498,18 Pa (2 p.c.a.) debe de calcularse como sigue:

$$t_{pi} = \frac{V \left[ \frac{P_{atm} + 498.18}{P_{atm}} - 1 \right]}{Q_N} \quad \text{ecuación (13)}$$

donde:

$t_{pi}$  es el tiempo mínimo para presurizar el espacio vacío a 498,18 Pa (2 p.c.a.), en minutos.

$V$  es el espacio vacío total afectado por la prueba, en metros cúbicos.

$Q_N$  es la tasa de flujo de nitrógeno introducido al sistema, en metros cúbicos por minuto.

$P_{atm}$  es la presión atmosférica, en Pascales.