

**PROTOCOLO DE ANALISIS Y/O ENSAYOS DE PRODUCTOS**  
**DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS**

CL - 92 /

**FECHA** : 27 de diciembre del 2000

**PRODUCTO** : Evaluar la hermeticidad del sistema de recuperación de vapores (SRV) de los establecimientos de expendio de combustibles líquidos al público y consumos propios – Fase IB y II.  
Determinación del comportamiento de la Presión Estática.

**NORMAS DE REFERENCIA:** CARB TP-201.3 (1996) *“Determination of 2 inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery System of Dispensing Facilities”*.

**DISPOSICIONES LEGALES:** Decretos Supremos, N° 379/1985 y N° 90/1996 del Ministerio de Economía y Res.Ex. N° 642/1988 y N°709/1998.

**PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA HERMETICIDAD DE LA RED DEL  
SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE  
EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS AL PUBLICO – FASES IB y II.  
DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRESION ESTÁTICA.**

**I. PREAMBULO**

El objetivo de este procedimiento es verificar la hermeticidad de la red de tuberías del sistema de recuperación de vapores (SRV) que retornan los compuestos orgánicos volátiles (COV) producto de las emisiones generadas durante el carguío de combustibles Clase I a los estanques enterrados instalados en las estaciones de expendio de combustibles líquidos al público e instalaciones de consumos propios.

Las fugas excesivas en el sistema de recuperación de vapor (SRV) incrementará la presencia de los compuestos orgánicos volátiles (COV) en el medioambiente, reduciendo los rendimientos totales de la Fase I y la Fase II de los SRV.

Se presuriza inicialmente toda la red del SRV (incluido los estanques) con nitrógeno ( $N_2$ ) a cinco milibares (5,0 mbar) (dos pulgadas de columna de agua (2,0" c.d.a)), se observa la caída de la presión total y después de cinco (5) minutos se mide la presión remanente en la red del SRV, siendo el valor obtenido comparado con un límite de caída de presión permisible. El valor límite permisible de la caída presión después de cinco minutos está basado en la pérdida de vapor de la red del sistema y en las ecuaciones de descenso de la presión.

Se entregan los requisitos para tres procedimientos con diferentes puntos para la inyección del nitrógeno en la red del SRV.

## II CAMPO DE APLICACIÓN

- 2.1 Esta prueba se aplica a las redes del sistema de recuperación de vapores (SRV) incluyendo los estanques instalados en las estaciones de expendio de combustibles líquidos al público y en instalaciones de consumos propios existentes y con una periodicidad anual.
- 2.2 Este procedimiento debe practicarse en las redes del SRV, incluyendo los estanques, en las estaciones de expendio de combustibles líquidos al público y en instalaciones de consumos propios nuevas antes de que realice el relleno, pavimentación e instalación de todos los componentes de la Fase IB y la Fase II. También será aplicable a instalaciones en modificación o en reparación que involucre la hermeticidad de la red del SRV.
- 2.3 Este procedimiento se aplica a instalaciones que cuenten con tubos de venteo equipados con válvulas de Presión y Vacío (válvulas P/V). En las instalaciones con tubos de venteo que no cuenten con válvulas P/V se deberán ocluir con los accesorios adecuados (tapones neumáticos).

## III REFERENCIAS NORMATIVAS

- 3.1 Para la realización de este ensayo, se utilizará como base la norma emitida por el CARB (California Air Resources Board) de Estados Unidos de Norteamérica:  
  
CARB TP – 201.3 (1996)      *“Determination of 2 inch WC Static Pressure Performance of Vapor Recovery System of Dispensing Facilities”.*

## IV SEGURIDAD

Se deberán seguir las siguientes precauciones de seguridad:

- 4.1 Sólo se usará nitrógeno para presurizar el sistema.
- 4.2 Se instalará una válvula de alivio para evitar un posible exceso de presión del estanque de almacenamiento de combustibles líquidos.
- 4.3 Usar una conexión a tierra durante la inyección del nitrógeno al sistema, para evitar una descarga de electricidad estática.

## V EQUIPAMIENTO

- 5.1 Un (1) manómetro mecánico con un rango de medición de 0 a 5 milibar (0 a 2 pulgada de c.d.a.) con una graduación mínima de 0.1 milibar (0,05 pulgada de c.d.a.), una precisión a escala completa de más o menos dos por ciento ( $\pm 2\%$ ) máximo y con un diámetro mínimo de la superficie del reloj de cuatro (4) pulgada. También es factible el uso de un (1) manómetro de nivel inclinado de líquido o medidor electrónico de presión con un rango de medición de 0 a 5 milibar (0 a 2 pulgada de c.d.a.) con una graduación mínima de 0.02 milibar (0,01 pulgada de c.d.a.) y una precisión a escala completa de más o menos medio por ciento ( $\pm 0,5\%$ ) máximo.  
Si se utiliza un manómetro de reloj, se deberá contar con otro manómetro de reloj adicional conectado en paralelo al anterior, de manera de verificar la calibración del manómetro de reloj en uso.
- 5.2 Un (1) cilindro de Nitrógeno ( $N_2$ ) comercial presurizado, equipado con regulador de presión de dos etapas y válvula de alivio. El empleo de otros gases, distintos al nitrógeno, puede inducir a un resultado erróneo frente a este ensayo, es por ello que no se debe introducir nitrógeno líquido, ni oxígeno, aire, helio, argón, etc. a la red del sistema.
- 5.3 Un (1) rotámetro o medidor de flujo con un rango de medición de 0 a 150 L/min (0 a 5 pies<sup>3</sup>/min).

- 5.4 Un (1) cronómetro con una precisión de 0,2 seg.
- 5.5 Un (1) conector (fitting) para inyectar el Nitrógeno (ver Figura 1):
- 5.5.1 Copla adaptador, en el caso de inyectar el N<sub>2</sub> por el punto de retorno de los vapores al camión tanque - Lugar 1 (ver Figuras 2 y 3).
- 5.5.2 Conector de tipo Tee de 25 mm (1"), con reducción a 19 mm (¾"), en el caso de inyectar el N<sub>2</sub> por el punto de retorno de los vapores ubicado en el dispensador- Lugar 2 (ver Figura 4).
- 5.5.3 Copla de 2", en el caso de inyectar el N<sub>2</sub> por uno de los tubos de venteo - Lugar 3 (ver Figura 5).
- 5.6 Cuatro (4) tapones expansores de 50 mm (2") o sistema manguera con tapón, para sellar los venteos (ver Figura 6).
- 5.7 Solución jabonosa para detectar fugas.

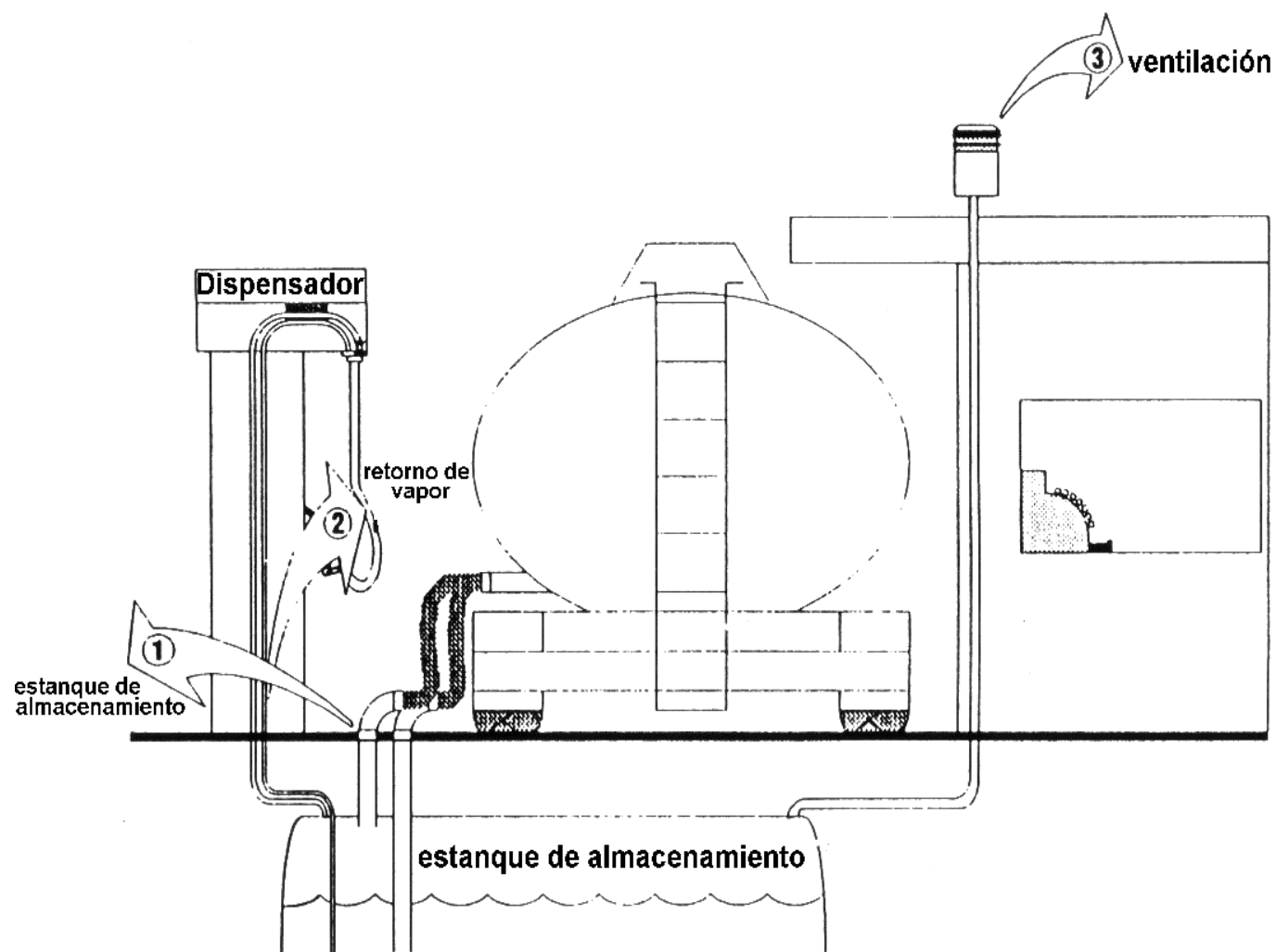


FIGURA 1. Lugares de conexión para la inyección del Nitrógeno (N<sub>2</sub>) a la red del SRV

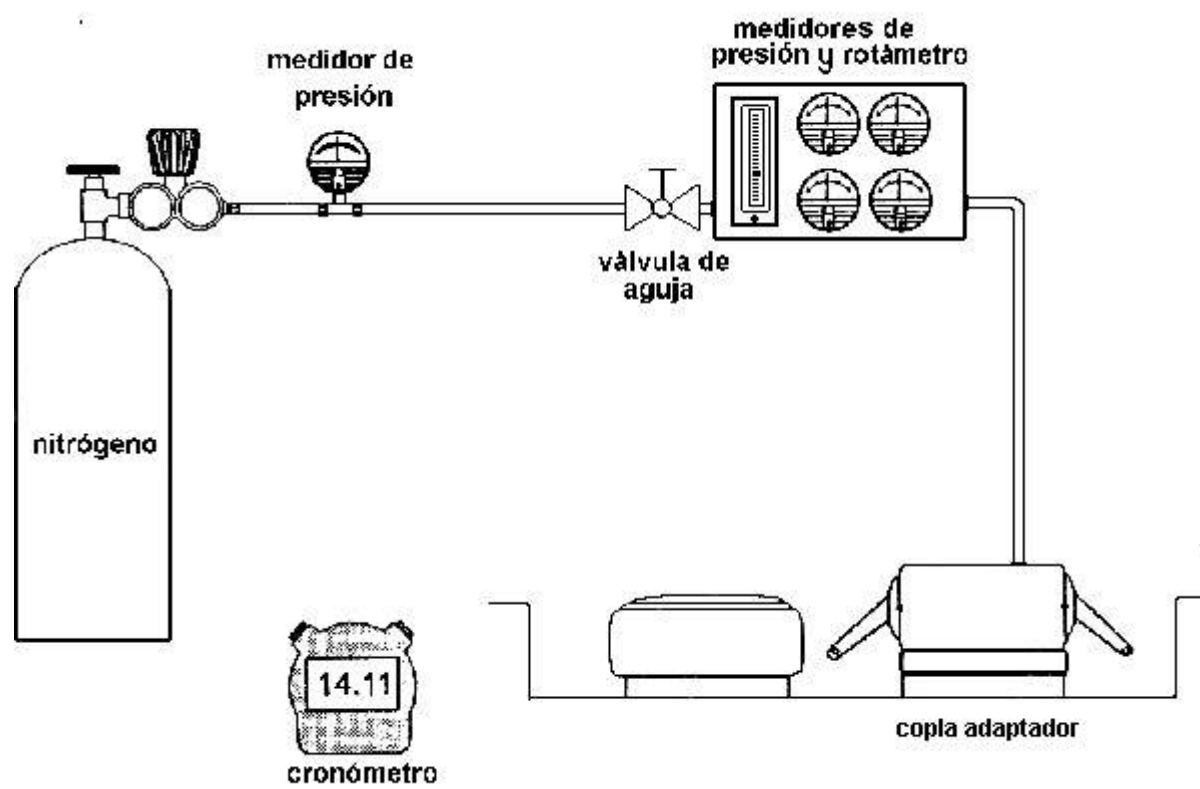


FIGURA 2. Ensamble de la conexión de la copla adaptador para inyectar y presurizar la red del sistema con Nitrógeno ( $N_2$ ) en el Lugar 1.

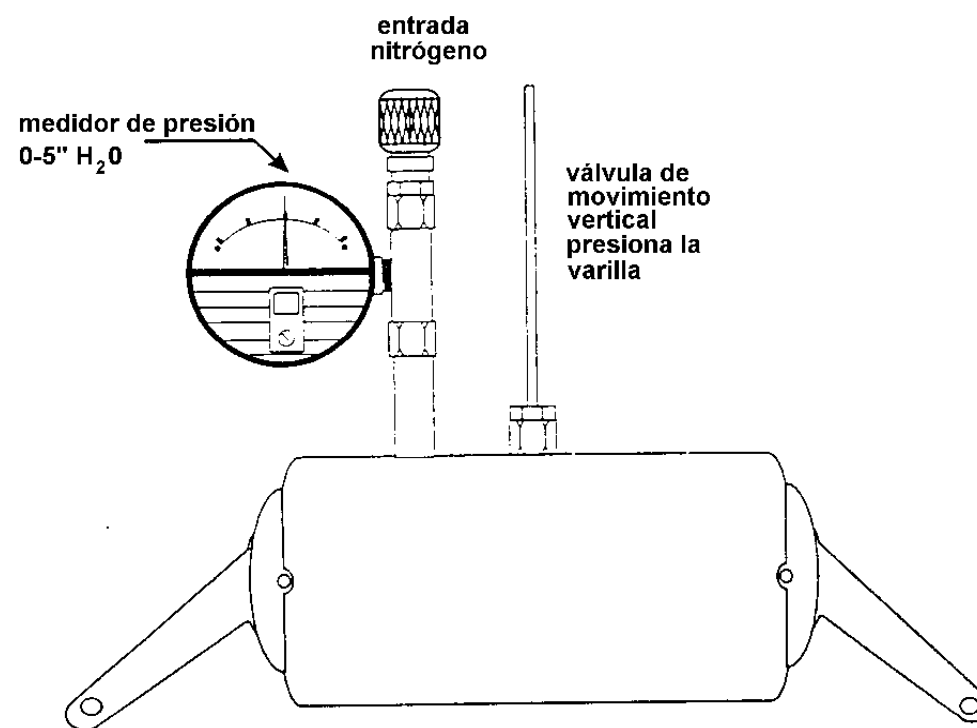


FIGURA 3. Detalle de la copla adaptador para inyectar y presurizar la red del sistema con Nitrógeno ( $N_2$ ) en el Lugar 1.

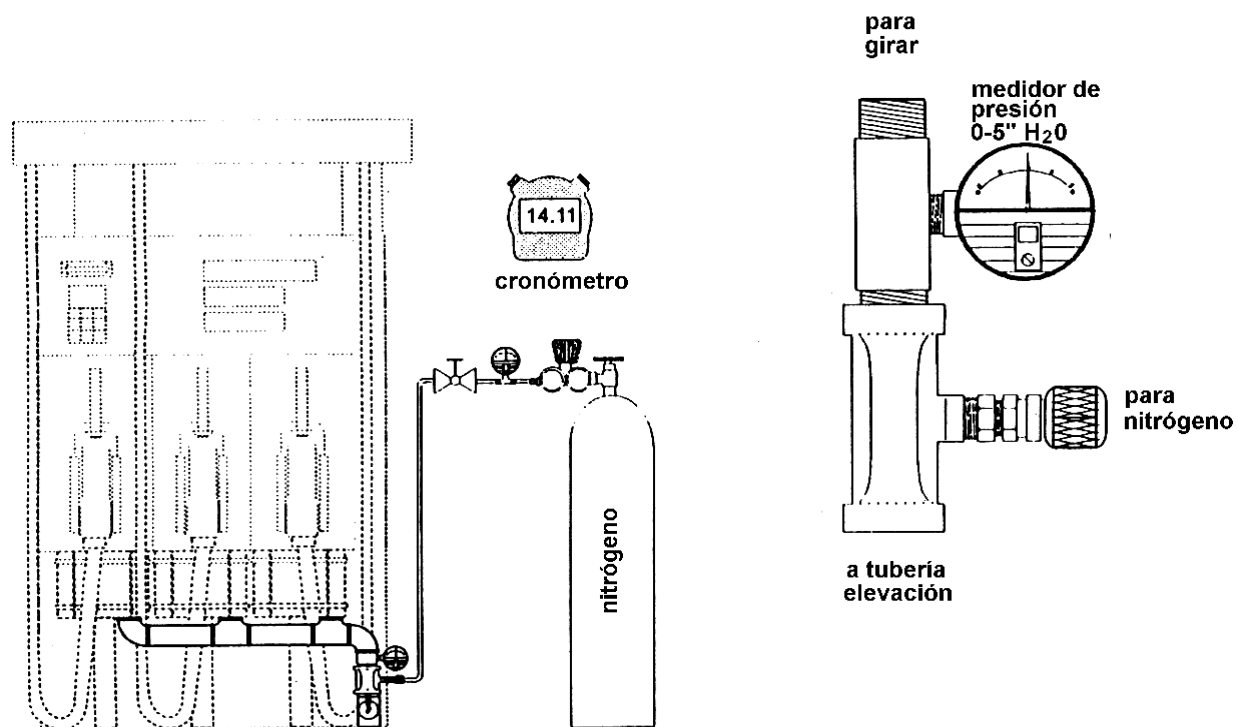


FIGURA 4. Ensamble en el conector Tee del dispensador para inyectar y presurizar la red del sistema con Nitrógeno ( $N_2$ ) en el Lugar 2.

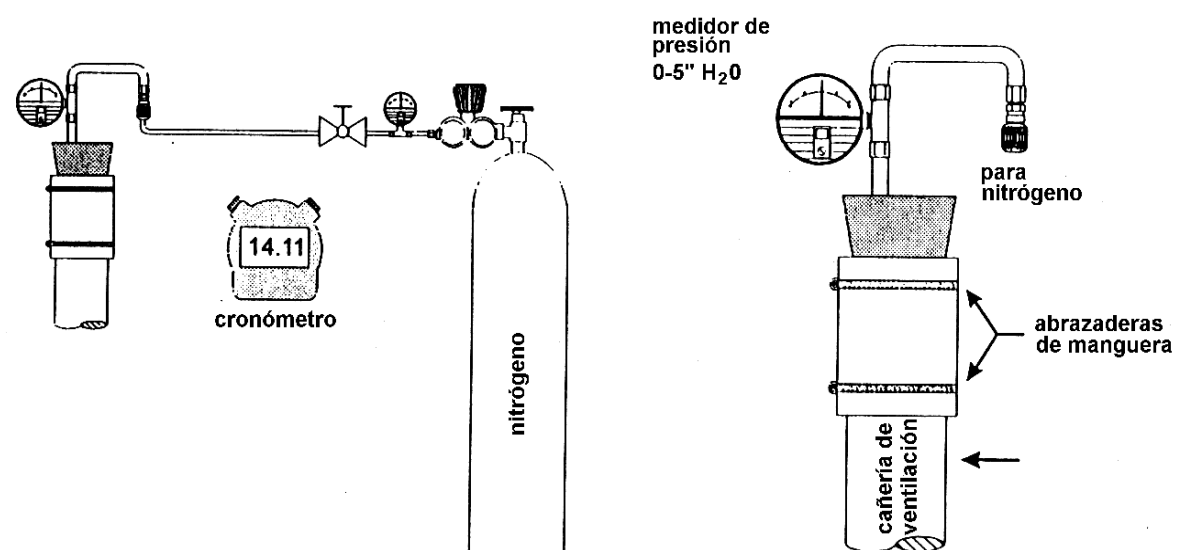


FIGURA 5. Ensamble de la conexión de la copla en uno de los tubos de venteo para inyectar y presurizar la red del sistema con Nitrógeno ( $N_2$ ) en el Lugar 3.

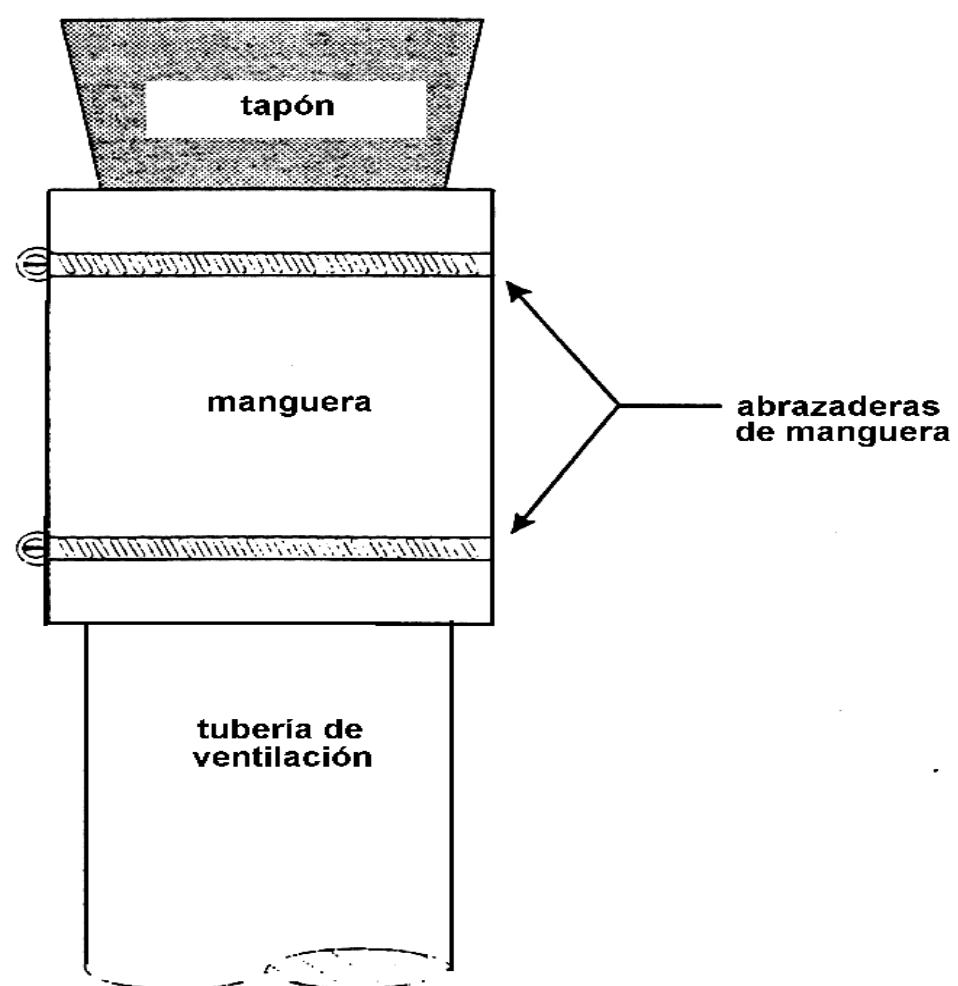


Figura 6. Sistema de sellado de los tubos de venteo.

## **VI PROCEDIMIENTO**

### **6.1 Preparación de la Instalación existente.**

**6.1.1** El ensayo se realizará después de tres (3) horas de la última descarga de combustibles líquidos en el establecimiento de expendio al público o instalación de consumo propio y no se realizará ninguna descarga en el establecimiento o instalación durante el ensayo; ya que ello alterará el resultado del ensayo debido a un aumento molar del vapor provocado térmicamente. Por lo tanto, si la entrega del producto se realiza inmediatamente a menos de tres horas antes de la prueba, no se aceptará un resultado de cumplimiento de éste ensayo, no obstante este procedimiento de ensayo sólo se puede usar para determinar fallas y no invalida un resultado de incumplimiento de este ensayo.

**6.1.2** Suspende la venta de combustibles en el establecimiento de expendio de combustibles líquidos al público treinta (30') minutos antes de realizar el ensayo y no se efectuará ninguna entrega (venta) durante el ensayo; ya que ello alterará el resultado del ensayo debido a un aumento molar del vapor, subsecuente a la inyección (succión) forzada de aire por la bomba auxiliar. Sin embargo, la violación de esta condición no invalida un resultado de incumplimiento de este ensayo.

**6.1.3** El presente procedimiento se puede practicar después de veinticuatro (24) horas del ensayo de la relación volumétrica Aire/Líquido (A/L) del SRV del establecimiento de expendio de combustibles líquidos al público o instalación de consumo propio. Ello se debe a que el ensayo A/L introduce aire en el sistema, el cual conlleva oxígeno, el que al introducirse en el sistema, veinticuatro horas (24) antes de efectuarse el ensayo, puede alterar el resultado frente a este ensayo. Sin embargo, la violación de esta condición no invalida un resultado de incumplimiento de este ensayo.

#### **6.1.4 Presión Inicial.**

**6.1.4.1** Verificar la presión en la red del sistema al inicio y al final del período de treinta minutos sin expender combustible.

**6.1.4.2** Si la presión de la mezcla de vapor y aire en la red del sistema excede de 1,25 milibar (0.5" c.d.a.), ello puede alterar el resultado del ensayo. Reduzca lentamente la presión de la red del SRV hasta alcanzar el valor indicado.

### **6.2 Preparación de la Instalación nueva.**

En estaciones de expendio de combustibles líquidos al público y en instalaciones de consumos propios nuevas, se deberá llenar con agua los estanques enterrados. En el caso de instalaciones que cuenten con una red del SRV independiente o dedicada, la cantidad de agua en cada estanque será tal que el volumen del espacio muerto (*Ullage*) sea de al menos 10.000 L en cada uno. En el caso de instalaciones que cuenten con una red del SRV interconectada o diversificada, la cantidad de agua en cada estanque deberá ser tal que la suma del volumen del espacio muerto de todos los estanques sea al menos de 10.000 L.

### **6.3 Válvulas de paso.**

Las válvulas de paso que estén instaladas en la red del sistema de recuperación de vapor, deberán permanecer abiertas antes de iniciar el ensayo. Si posteriormente se detectase una fuga, estas válvulas se cerrarán de acuerdo a una secuencia preestablecida, que permita ir independizando la red del sistema y acotando el o los puntos de fuga.



## 6.4 Requisitos generales.

### 6.4.1 Fase IB.

Excepto según se señale más adelante, el modo de la Fase IB se ensayará con:

- (a) las tapas de caja de contención de derrame **retiradas**,
- (b) las tapas de cañerías de descarga **instaladas**, y
- (c) la(s) tapa(s) de la(s) línea(s) de retorno de vapor Fase IB, **retirada(s)**.

Para las cajas de contención de derrame con cubierta de activación de las válvulas de drenaje, se realizará una prueba adicional con:

- (a) las tapas de las cajas de contención de derrames **instaladas**,
- (b) las tapas de la cañería de descarga **instaladas**, y
- (c) la(s) tapa(s) de la(s) línea(s) de retorno de vapor Fase IB, **retirada(s)**.

### 6.4.2 Fase II.

Excepto como se señala más adelante, la Fase II se ensayará con:

- (a) las tapas de las cajas de contención de derrame **instaladas**,
- (b) las tapas de las cañerías de descarga **instaladas**, y
- (c) las tapas de la línea de retorno de vapor Fase I **instaladas**.

Para las cajas de contención de derrame con cubierta de activación de las válvulas de drenaje, se realizará una prueba adicional con:

- (a) las tapas de las cajas de contención de derrames **retiradas**,
- (b) las tapas de la línea de descarga de la Fase I **retiradas**, y
- (c) las tapas de la línea de retorno de vapor Fase I **instaladas**.

**6.4.3** Verificar si se encuentran instaladas las válvulas P/V en los tubos de venteo. De no ser así, deberá(n) retirarse el(los) tapagorro(s) y colocar un tapón para sellar el(los) tubo(s).

## 6.5 Requisitos específicos.

**6.5.1** No se efectuarán descarga de combustibles ni se realizarán entregas desde o hacia los tanques de almacenamiento durante las tres horas antes a la prueba. Para mayor detalle refiérase al punto 6.1.1. Preparación del Establecimiento de Expendio de Combustibles Líquidos al Público, de esta sección.

**6.5.2** Medir el volumen de combustible contenido en cada uno de los estanques enterrados de la estación de expendio de combustibles líquidos al público o instalación de consumo propio y determinar la capacidad real de cada tanque de almacenamiento desde los registros de la instalación. Calcular el espacio muerto o volumen de vapor contenido en cada estanque enterrado (*Ullage*), restando el volumen de combustible presente a la capacidad real del respectivo estanque. Ello permitirá determinar el parámetro de referencia del ensayo contenido en la Tabla 1 de este protocolo, extraída de la Tabla Phase II Assist Systems, del Test TP – 201.3 del Californian Air Resources Board (CARB), USA - 1996.

**6.5.3** Para los sistemas Fase IB de dos puntos, este ensayo se practicará con la cubre-tapa del punto de recuperación de vapores al camión tanque retirada. Ello es necesario para determinar la hermeticidad de la válvula de la Fase IB. Si este ensayo se desarrollara por el conector de vapor de la Fase IB, refiérase al punto 6.5.6 de esta sección.

**6.5.3.1** Para los sistemas coaxiales de la Fase IB, este ensayo se desarrollará con la cubre-tapa del conector de la Fase IB retirada. Ello es necesario para asegurar la hermeticidad de la válvula de la Fase IB.

**6.5.3.2** Verificar que el nivel de combustible en el tanque de almacenamiento esté al menos en 100 mm (4") por sobre la toma superior desde el fondo del tubo sumergido de descarga.

**6.5.4** Si la caja de contención de derrames de la Fase IB está equipada con una válvula de drenaje, antes del ensayo, el ensamble de la válvula debe ser limpiado y lubricado. Sin embargo, este ensayo se desarrollará con la válvula de drenaje instalada y la tapa retirada.

**6.5.5** Si el ensayo se realiza en el punto de retorno de vapores al camión tanque (Fase IB) en un sistema de retorno con dos puntos, antes del ensayo, se desarrollarán los procedimientos descritos más adelante, en 6.5.6.1 y 6.5.6.2. En los sistemas con Fase IB coaxial, no se practicará el ensayo de fuga de presión estática por la copla adaptador de la Fase IB.

El cumplimiento con los requisitos establecidos más adelante están basados en lecturas del manómetro. Alternativamente, puede aplicarse al conjunto de conexión bajo análisis una solución líquida para detección de fugas (por ejemplo, agua jabonosa). En esta alternativa, el incumplimiento se basa en la detección visual de burbujas y viceversa para el cumplimiento.

**6.5.5.1** Conecte el conjunto de conexión, equipo de medición (manómetros y rotámetro) y el cilindro de nitrógeno en línea en el punto de conexión de retorno de vapores al camión tanque (Fase IB) y presurice lentamente, el volumen interno del conjunto a 5 milibares (2,0" c.d.a.). De partida al cronómetro. Después de transcurrido un minuto, registre la presión final.

**6.5.5.2** Si después de un minuto la presión es inferior a 0,62 milibares (0,25" c.d.a.), la tasa de fuga a través de la conexión y la válvula de la Fase IB, impide desarrollar el ensayo de fuga estática en este punto.

**6.5.5.3** Si después de un minuto la presión es igual o superior a 0,62 milibares (0,25" c.d.a.), el ensayo de fuga estática se puede desarrollar en este punto. Este criterio asegura una máxima tasa de fuga a través de la válvula de la Fase IB, inferior a 0.01 mbar (0,0004 pie cúbico por minuto).

**6.5.6** Si el ensayo se realiza en un dispensador (Lugar 2) y a través del tubo recuperador de vapor (Fase II), retire el tapón del conector tipo "Tee" y conecte en aquella salida el equipo de medición (manómetros y rotámetro) en línea con el cilindro de nitrógeno. En caso de líneas de recuperación de vapor que no incluyan un conector tipo "Tee", desconecte el extremo del tubo recuperador de vapores que viene desde el dispensador e intercale y ensamble un conector "Tee" (ver Figura 4) y conecte nuevamente el tubo recuperador de vapores.

Para aquellos sistemas de Fase II que utilizan un dispensador montado con una válvula remota de retención de vapores, el ensamble del conector "Tee" se instalará del lado de la válvula de retención de vapores que conecta con el estanque (aguas abajo).

**6.5.7** Todos los manómetros se calibrarán por el mismo organismo de certificación (O. de C.), en un banco de prueba o en terreno cada 3 meses, usando, ya sea, un medidor de referencia o un manómetro mecánico. La calibración se desarrollará al 20, 50, y 80 por ciento de la escala completa. La exactitud deberá estar dentro del dos por ciento (2%) de la escala completa en cada uno de estos puntos de calibración. También los manómetros deberán calibrarse anualmente, en forma externa al O. de C., en un organismo autorizado por esta Superintendencia para tal efecto.

**6.5.8** Use el rotámetro o medidor de flujo, instalado en línea entre el cilindro de nitrógeno y el conector, para controlar el flujo de llenado y determinar las presiones de entrega del regulador de nitrógeno que corresponden al flujo del nitrógeno comprendido en el rango de 28 L/min y 141 L/min. La inyección de un caudal mayor de nitrógeno puede inducir a un resultado de erroneo frente a este ensayo. Estas presiones definen el rango permisible de las presiones de entrega aceptables para este procedimiento de ensayo. Registre, también, la posición del regulador de presión y su correspondiente flujo de nitrógeno que se usará durante el ensayo.

**6.5.9** Calcular el tiempo aproximado requerido para presurizar la red de vapor a la presión inicial de puesta en marcha de 5,0 milibares (2,0" c.d.a), por medio de la ecuación (1). Ello permitirá al analista minimizar la cantidad de nitrógeno introducido en los sistemas que no pueden cumplir con las normas de fuga estática, ya que si se excede el tiempo calculado, se desperdiciaría nitrógeno tratando de alcanzar la presión señalada debido a una falla mayor de hermeticidad presente en la red de vapor.

El tiempo mínimo requerido para presurizar el vapor del sistema a 5 milibares (2,0 pulgada c.d.a.), se calculará como se indica a continuación:

$$t_1 = \frac{V}{200 \times F} \quad (1)$$

donde:

$t_1$  : tiempo mínimo en minutos, para presurizar a 5,0 milibares la red de vapor del SRV (min).

$V$  : volumen de vapor en litros contenido en cada estanque enterrado (L).

$F$  : el valor de flujo del nitrógeno en litros por minutos que ingresa a la red del sistema (L/min).

200 : factor de conversión para presión y volumen.

## **VII DESARROLLO.**

- 7.1** Abrir la válvula del cilindro de nitrógeno y fijar el regulador de presión dentro del rango permisible determinado en la Sección VI, punto 6.5.9, y activar el cronómetro. Presurizar el sistema de recuperación de vapor (o el subsistema para los sistemas de línea de retorno de vapor individuales) a una presión inicial cercana a los 5,5 milibares (2,2" c.d.a.) Es crítico mantener el flujo de nitrógeno hasta que se establezca la presión, indicación de la estabilización de la temperatura y de la presión del vapor en los tanques. Verificar el equipo de ensayo usando una solución líquida para detección de fugas para comprobar la hermeticidad completa del equipo de ensayo (libre de fugas).
- 7.1.1** Si el tiempo requerido para lograr la presión inicial de 5,0 milibares (2,0" c.d.a.) excede al doble del tiempo determinado en la Sección VI, punto 6.5.9, detener el ensayo y usar la solución líquida para detección de fugas para revelar la(s) fuga(s) en el sistema.
- 7.1.2** Si la o las fugas que se detecten son de fácil reparación y sellado y que no implican tiempo muerto en exceso, repare y selle y reinicie el ensayo desde el principio de esta sección.
- 7.2** Cerrar y desconectar el cilindro de nitrógeno. Cuando la presión se haya estabilizado en el valor de la presión inicial de partida de 5,0 milibares (2,0" c.d.a.), active el cronómetro.
- 7.3** Durante el desarrollo del ensayo, registre a intervalos de un minuto, la presión del sistema. Después de cinco minutos, registre la presión final del sistema. Comparar el valor de la presión final obtenido con los valores que se indican en la Tabla 1 (o la correspondiente ecuación de la Sección VIII, punto 8.1) para determinar la aceptabilidad de los resultados finales de la presión estática remanente del sistema. Para valores intermedios de espacio muerto o volumen de vapor de la Tabla 1, se puede interpolar linealmente.
- 7.4** Si la red de vapor ensayada no cumple los resultados establecidos en las Tabla 1 (o la correspondiente ecuación de la Sección VIII, punto 8.1) presurice nuevamente el sistema y verifique todas las conexiones accesibles al vapor (pistolas, uniones, válvulas de venteo, etc.) usando una solución para detección de fugas. En caso de que la red del sistema cuente con válvulas de paso instaladas, éstas se cerrarán de acuerdo a una secuencia preestablecida, que permita ir independizando la red del sistema y acotando él o los puntos de fuga. Si la o las fugas que se detecten son de fácil reparación y sellado y que no impliquen tiempo muerto en exceso, repare y selle y repita el ensayo. Los potenciales puntos de fuga son: las válvulas de vapor de las pistolas (membranas), las válvulas de alivio de presión/vacío (P/V), el conjunto de la válvula de drenaje de la caja de contención de derrames y las conexiones de las tuberías de retorno.
- 7.5** Si el ensayo se realiza en la línea de retorno de vapores desde un dispensador y después que se ha liberado la presión restante del sistema, retirar el conjunto del conector "T", conectar nuevamente la manguera de recuperación de vapor.
- 7.6** Si el sistema de recuperación de vapor utiliza líneas individuales de retorno de vapor, repetir el ensayo de fuga para cada grado de gasolina. Al instalar o retirar el conjunto del conector "T", evite dejar abierta, más allá de lo necesario, cualquier línea de retorno de vapor.
- 7.7** Repetir el presente ensayo tres (3) veces en la instalación de combustibles líquidos en evaluación.

VIII CÁLCULO DE RESULTADOS.

Usar la Tabla 1 ó la ecuación que corresponda de la presente Sección, punto 8.1, para determinar la condición de cumplimiento de la instalación comparando la presión de los cinco minutos finales con la presión final mínima permisible.

8.1 Presiones Permisibles para Sistemas Asistidos.

El estanque de almacenamiento deberá ser ensayado según los procedimientos descritos por este método. El cumplimiento será determinado por comparación de la presión obtenida en los cinco minutos finales con la presión mínima permisible establecida en la primera columna de la Tabla 1 (pistolas involucradas 1 - 6) después de los cinco minutos finales o al usar la siguiente ecuación, establecida para los Sistemas Asistidos al Vacío de la Fase II. La presión permisible para los cinco minutos finales, con una presión inicial de 5,0 milibares (2,0" c.d.a.), se calculará como se indica a continuación:

$$\begin{aligned} P_f &= 5e^{-1896,058/V}, & \text{si } N &= 1 - 6 \\ P_f &= 5e^{-2012,372/V}, & \text{si } N &= 7 - 12 \\ P_f &= 5e^{-2129,117/V}, & \text{si } N &= 13 - 18 \\ P_f &= 5e^{-2246,302/V}, & \text{si } N &= 19 - 24 \\ P_f &= 5e^{-2363,918/V}, & \text{si } N &> 24 \end{aligned}$$

donde:

- N : la cantidad de pistolas involucradas. Para las redes de SRV interconectadas, N es igual al número total de pistolas de la instalación que expenden combustibles de Clase I. Para las redes de vapor que tienen un SRV dedicado, N es igual al número de pistolas que dispensan combustible de Clase I desde el estanque ensayado.
- P<sub>f</sub> : la presión final mínima permisible en milibares después de los cinco minutos (mbar).
- V : espacio vacío (ullage) del o de los estanque(s) enterrado(s) sometido(s) a ensayo (L).
- e : una constante adimensional aproximadamente igual a 2,718.
- 5 : presión inicial de partida, en milibar (mbar).

También se ensayará la hermeticidad del paso de vapor aguas arriba en el dispensador (desde la bomba de vacío hacia la pistola).

8.2 Valor Volumétrico del Flujo de la Filtración

La siguiente fórmula simple proporciona una estimación del valor volumétrico del flujo de la filtración, con una precisión y predisposición aceptable:

$$\Delta V/\Delta t = \frac{\Delta P \times \Delta V}{(P_a + 5) \times \Delta t} \qquad \text{con:} \qquad \Delta P = (5 - P_2)$$

donde:

- $\Delta V/\Delta t$ : la tasa del flujo volumétrico de la filtración (fuga) en litros por minutos (L/min).
- $\Delta V$  : espacio vacío (ullage) del o de los estanque(s) enterrado(s) sometido(s) a ensayo (L).
- $\Delta t$  : tiempo de ejecución del ensayo (5 minutos).
- $\Delta P$  : variación de la presión en milibares faltando 2 minutos para el término del ensayo (mbar)
- P<sub>a</sub> : la presión atmosférica en milibares durante el ensayo (mbar).
- P<sub>2</sub> : valor de la presión faltando 2 minutos para el término del ensayo (mbar).

## **IX INFORME DE LOS RESULTADOS.**

Se informará a la Unidad de Combustibles Líquido de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles del resultado del ensayo en un informe que indique los valores de la caída de presión del sistema y los datos solicitados en la hoja de reporte que se incluye al final de este protocolo de ensayo.

## **X SANCION DE LA PRUEBA**

La red de vapor se considera hermética si al término de los cinco (5) minutos, la lectura de la presión es mayor al parámetro de presión indicado, según sea el caso (cantidad de pistolas), en la Tabla 1, Phase II Assist Systems, del Test TP – 201.3 del Californian Air Resources Board (CARB), USA - 1996. Se debe interpolar para valores intermedios de litros y presión presentes y que difieran a los indicados en la tabla antes mencionada.

**TABLA 1A**

**Sistema de Recuperación de Vapores de Fase II Asistidos  
(Sistema Métrico)**

Volúmen de espacio muerto (Ullage) (litros)	CANTIDAD DE PISTOLAS INVOLUCRADAS (Ver nota al pie)							
	01 - 06		07 - 12		13 - 18		19 - 24	
	Presión mínima después de 5 minutos (milibar)							
1500	1,41		1,31		1,21		1,12	1,03
2000	1,94		1,83		1,72		1,63	1,53
2250	2,15		2,04		1,94		1,84	1,75
2500	2,34		2,24		2,13		2,04	1,94
2750	2,51		2,41		2,31		2,21	2,12
3000	2,66		2,56		2,46		2,36	2,27
3250	2,79		2,69		2,60		2,50	2,42
3500	2,91		2,81		2,72		2,63	2,54
3750	3,02		2,92		2,83		2,75	2,66
4000	3,11		3,02		2,94		2,85	2,77
4500	3,28		3,20		3,12		3,04	2,96
5000	3,42		3,34		3,27		3,19	3,12
6000	3,65		3,58		3,51		3,44	3,37
7000	3,81		3,75		3,69		3,63	3,57
8000	3,94		3,89		3,83		3,78	3,72
9000	4,05		4,00		3,95		3,9	3,85
10000	4,14		4,09		4,04		3,99	3,95
12000	4,27		4,23		4,19		4,15	4,11
14000	4,37		4,33		4,29		4,26	4,22
16000	4,44		4,41		4,38		4,35	4,31
18000	4,50		4,47		4,44		4,41	4,38
20000	4,55		4,52		4,50		4,47	4,44
25000	4,63		4,61		4,59		4,57	4,55
30000	4,69		4,68		4,66		4,64	4,62
35000	4,74		4,72		4,70		4,69	4,67
40000	4,77		4,75		4,74		4,73	4,71
50000	4,81		4,80		4,79		4,78	4,77
55000	4,83		4,82		4,81		4,80	4,79
60000	4,84		4,84		4,83		4,82	4,81
65000	4,86		4,85		4,84		4,83	4,82
70000	4,87		4,86		4,85		4,84	4,83
75000	4,88		4,87		4,86		4,85	4,84

**Nota:** Para los Sistemas Asistidos de la Fase II con red de retorno del SRV interconectada o diversificada, "**LA CANTIDAD DE PISTOLAS INVOLUCRADAS**" será el total de todas las pistolas de gasolina. Para configuraciones de red de retorno del SRV independientes o dedicadas, "**LA CANTIDAD DE PISTOLAS INVOLUCRADAS**" será el total de aquellas pistolas surtidas por el estanque que está sometido a prueba.

**Nota:** La Tabla1A se basa en la Tabla 2 Phase II Assist Systems, del Test TP – 201.3 del Californian Air Resources Board (CARB), USA – 1996.

**TABLA 1B**

**Sistema de Recuperación de Vapores de Fase II Asistidos  
(Sistema Standard)**

Volúmen de espacio muerto (Ullage) (galones)	CANTIDAD DE PISTOLAS AFECTADAS (Ver nota al pie)								
	01 - 06		07 - 12		13 - 18		19 - 24		> 24
	Presión mínima después de 5 minutos (Pulgadas columna de agua)								
500	0,73		0,69		0,65		0,61		0,57
550	0,80		0,76		0,72		0,68		0,64
600	0,87		0,82		0,78		0,74		0,71
650	0,93		0,88		0,84		0,80		0,77
700	0,98		0,94		0,90		0,86		0,82
750	1,03		0,98		0,94		0,91		0,87
800	1,07		1,03		0,99		0,95		0,92
850	1,11		1,07		1,03		1,00		0,96
900	1,15		1,11		1,07		1,03		1,00
950	1,18		1,14		1,11		1,07		1,04
1.000	1,21		1,18		1,14		1,10		1,07
1.200	1,32		1,28		1,25		1,22		1,19
1.400	1,40		1,37		1,34		1,31		1,28
1.600	1,46		1,43		1,41		1,38		1,35
1.800	1,51		1,49		1,46		1,44		1,41
2.000	1,56		1,53		1,51		1,49		1,46
2.200	1,59		1,57		1,55		1,53		1,51
2.400	1,62		1,60		1,58		1,56		1,54
2.600	1,65		1,63		1,61		1,59		1,57
2.800	1,67		1,65		1,64		1,62		1,60
3.000	1,69		1,68		1,66		1,64		1,62
3.500	1,73		1,72		1,70		1,69		1,67
4.000	1,76		1,75		1,74		1,72		1,71
4.500	1,79		1,78		1,77		1,75		1,74
5.000	1,81		1,80		1,79		1,78		1,77
6.000	1,84		1,83		1,82		1,81		1,80
7.000	1,86		1,85		1,85		1,84		1,83
8.000	1,88		1,87		1,86		1,86		1,85
9.000	1,89		1,89		1,88		1,87		1,87
10.000	1,90		1,90		1,89		1,88		1,88
15.000	1,93		1,93		1,93		1,92		1,92
20.000	1,95		1,95		1,94		1,94		1,94

**Nota:** Para los Sistemas Asistidos de la Fase II con red de retorno del SRV interconectada o diversificada, "**LA CANTIDAD DE PISTOLAS INVOLUCRADAS**" será el total de todas las pistolas de gasolina. Para configuraciones de red de retorno del SRV independientes o dedicadas, "**LA CANTIDAD DE PISTOLAS INVOLUCRADAS**" será el total de aquellas pistolas surtidas por el estanque que está sometido a prueba.

**Nota:** La Tabla1B se extrajo de la Tabla 2 Phase II Assist Systems, del Test TP – 201.3 del Californian Air Resources Board (CARB), USA – 1996.



INFORME DEL ENSAYO DE HERMETICIDAD DE LA RED DEL SRV DE LA ESTACION DE  
EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LIQUIDOS AL PUBLICO O CONSUMO PROPIO.

Establecimiento: \_\_\_\_\_.

Dirección: \_\_\_\_\_.

Supervisor: \_\_\_\_\_.

Tipo de red del SRV \_\_\_\_ 1) Interconectada (diversificada). \_\_\_\_ 2) Independiente (dedicada)

Cantidad de pistolas que expenden gasolina (c/s plomo): \_\_\_\_\_ Tipo 1) de red del SRV.

Punto de conexión para inyectar el N<sub>2</sub> \_\_\_\_: En válvula de recuperación de vapor al camión.

\_\_\_\_: En conexión tipo “Tee” en un dispensador.

\_\_\_\_: En tubo de venteo.

Volumen Total del Espacio Vacío en Estanques : \_\_\_\_\_ (L)

Presión Inicial en la Red del SRV : \_\_\_\_\_ (mbar)

Presión mínima Teórica en la Red (Según la Tabla IB) : \_\_\_\_\_ (mbar)  
(transcurridos los 5 minutos del ensayo)

Caudal de llenado de Nitrógeno (N<sub>2</sub>) : \_\_\_\_\_ (L/ min)

Tiempo de llenado de Nitrógeno (N<sub>2</sub>) \_\_\_\_\_ (min): estimado, \_\_\_\_\_ (min): real  
(Según la ecuación (1))

		TANQUE N°					
		1	2	3	4	5	6
Tipo de combustible							
Cantidad de pistolas surtidas (Ver nota (i))							
Capacidad nominal del tanque (L)							
Volumen de combustible contenido (L)							
Volumen de vacío del tanque ( <i>Ullage</i> ) (L)							
Presión (milibares) (ii)	t = 0 minutos						
	Transcurrido 1 min.						
	Transcurrido 2 min.						
	Transcurrido 3 min.						
	Transcurrido 4 min.						
	Transcurrido 5 min.						
Ensayo realizado por:		N° de ensayo:		Fecha del Ensayo:		Hora Inicio:	
						Hora Final:	

Nota (i): Sólo en caso de red del SRV del tipo independiente o dedicada (Tipo 2).

Nota (ii): En caso de red del SRV del tipo interconectada o diversificada, ocupar sólo la primera columna.