

SECRETARIA DE ENERGIA

PROYECTO de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares (cancela y sustituye en la parte correspondiente a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SCFI-1994, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos de seguridad para estaciones de servicio e instalaciones vehiculares).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Comisión Reguladora de Energía.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-011-SECRE-2000, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES VEHICULARES (CANCELA Y SUSTITUYE EN LA PARTE CORRESPONDIENTE A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-SCFI-1994, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA ESTACIONES DE SERVICIO E INSTALACIONES VEHICULARES).

RAUL MONTEFORTE SANCHEZ, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, con fundamento en los artículos 40 fracciones I y XIII, 44, 45, 46, 47 fracción I, 51 y 63 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o., 9o., 14 fracción IV y 16 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo; 33 fracciones I y IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1 y 3 fracción XV de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; 1o., 7o. y 70 fracción VII del Reglamento de Gas Natural; 28, 32, 33 y 40 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 2o. y 34 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** del siguiente Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-011-SECRE-2000, Gas natural comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad en instalaciones vehiculares.

El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana se publica a efecto de que los interesados, dentro de los siguientes sesenta días naturales, contados a partir de la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**, presenten sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, sito en Horacio 1750, colonia Polanco, Delegación Miguel Hidalgo, código postal 11510, México, Distrito Federal.

Durante el plazo mencionado, los análisis que sirvieron de base para la elaboración del Proyecto de Norma, así como la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización estarán a disposición del público para su consulta en el domicilio del Comité.

México, D.F., a 20 de septiembre de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, **Raúl Monteforte Sánchez**.- Rúbrica.

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-011-SECRE-2000, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS MINIMOS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES VEHICULARES (CANCELA Y SUSTITUYE EN LA PARTE CORRESPONDIENTE A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-SCFI-1994, GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR. REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA ESTACIONES DE SERVICIO E INSTALACIONES VEHICULARES)

En la elaboración de este Proyecto de Norma Oficial Mexicana participaron las instituciones siguientes: Secretaría de Energía, Comisión Reguladora de Energía, Asociación Mexicana de Gas Natural, A.C., Instituto Mexicano del Petróleo, Metano Ecológico S.A. de C.V., Combustibles Ecológicos Mexicanos, S.A. de C.V., Arpexco, S.A. de C.V., Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Secretaría de Ecología del Estado de México, Tubos de Acero de México S.A., General Motors de México S.A., Asociación Mexicana de Fabricantes de Automóviles A.C., Praxair México, S.A. de C.V., Recipientes Cuamatla Recsa, S.A. de C.V., Galileo Sociedad Controladora, S.A. de C.V., Consorcio Mexi-Gas S.A. de C.V., Grupo GasEco, S.A. de C.V., Gas Natural México, S.A. de C.V., Gas Vehicular de México, S.A. de C.V.

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo
2. Campo de aplicación

3. Referencias
4. Definiciones
5. Clasificación
6. Especificaciones
7. Métodos de prueba
8. Etiquetado
9. Bibliografía
10. Concordancia con normas internacionales
11. Vigilancia

0. Introducción

Esta Norma Oficial Mexicana (la norma) se emite para regularizar la utilización de gas natural comprimido como combustible en vehículos automotores, y la instalación de los sistemas de combustión para gas natural comprimido en los vehículos.

1. Objetivo

Esta Norma establece los requisitos mínimos de seguridad que deben cumplir las instalaciones vehiculares para uso de gas natural comprimido.

2. Campo de aplicación

Esta Norma aplica a los sistemas de gas natural comprimido en los vehículos automotores que lo utilizan como combustible.

3. Referencias

La presente Norma se complementa con las normas oficiales mexicanas, o las que las sustituyan, siguientes:

NOM-001-SECRE-1997, Calidad del Gas Natural.

NOM-006-SECRE-1999, Odorización de Gas Natural.

NOM-008-SCFI-1993, Sistema general de unidades de medida.

4. Definiciones

Para efectos de la aplicación de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

4.1 Accesorios del cilindro: Dispositivos conectados al cilindro con propósitos de seguridad, control y operación.

4.2 Alta presión: Es la presión a la que se encuentra el GNC, desde el cilindro hasta la última etapa de regulación inclusive.

4.3 Autoridad competente: Comisión Reguladora de Energía o entidad designada.

4.4 Boquilla de recepción: Aditamento instalado en el vehículo, cuyo uso es específico para cargar GNC.

4.5 Canal de venteo: Ducto que conduce, hacia la atmósfera, los desfuegos de los dispositivos de relevo de presión.

4.6 Capacidad: Volumen de agua medido en litros, que puede contener un cilindro.

4.7 Cilindro: Recipiente que se instala en el vehículo automotor para almacenar GNC.

4.8 Compartimento cerrado: Espacio interior del vehículo (cabina) y el espacio destinado para guardar equipaje.

4.9 Condiciones base: Condiciones bajo las que se mide el gas natural correspondientes a la presión absoluta de 98,067 kPa y a la temperatura de 293 K.

4.10 Disco de ruptura: Elemento cuya función es desfugar en su totalidad el contenido del sistema, al excederse la presión de operación máxima permitida.

4.11 Ducto eléctrico: Elemento por donde se conducen los cables eléctricos.

4.12 Estampar o etiquetar: Adherir o marcar en un espacio específico, un símbolo u otra marca de identificación y de información.

4.13 Fuentes de ignición: Dispositivos, objetos o equipos capaces de proveer suficiente energía térmica para encender mezclas inflamables de aire-gas natural, con motivo de su uso u operación.

4.14 Gas inerte: Gas no combustible, no tóxico ni corrosivo.

4.15 Gas natural: Mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

4.16 Gas natural comprimido (GNC): Es el gas natural que ha sido sometido a un proceso de compresión.

4.17 Instalación vehicular: Equipo, accesorios y materiales que constituyen el sistema de almacenamiento y alimentación de gas natural al motor en un vehículo.

4.18 Línea de combustible: Tubería, tubo flexible, mangueras y/o conexiones que cumplen con las especificaciones para alimentación de GNC.

4.19 Material no combustible: Material que no es comburente ni libera vapores inflamables cuando está sujeto a fuego o calor.

4.20 Metro cúbico estándar: Un metro cúbico de gas a presión absoluta de 101 kPa y temperatura de 289 K.

4.21 Presión de operación: Rango de presiones a que se encuentra el GNC, en el cilindro, durante la operación normal.

4.22 Presión de operación máxima permitida: Presión máxima a la cual puede operar el sistema desde el cilindro hasta el primer paso de regulación.

4.23 Presión de servicio o de trabajo: Presión constante estable con una temperatura del gas uniforme de 294 K (21 °C) y un llenado total de gas. Las presiones de trabajo pueden ser de 20,7 MPa o 24,8 MPa, (211kgf/cm² o 253 kgf/cm²) (3 000 lb/pulg² o 3 600 lb/pulg²).

4.24 Presión de llenado: Presión alcanzada en el momento de llenado. Esta presión varía según el diseño de la estación y de los cilindros de almacenaje de combustible. Siendo la presión de llenado 20,7 MPa o 24,8 MPa (211kgf/cm² o 253 kgf/cm²) (3 000 lb/pulg² o 3 600 lb/pulg²). Las conexiones deben estar diseñadas para acoplar boquillas de recepción de acuerdo con la presión de llenado.

4.25 Prueba hidrostática: Procedimiento al que se somete una instalación o componente de ésta, a una presión predeterminada utilizando agua neutra y libre de partículas en suspensión, como elemento de prueba de fuga.

4.26 Prueba neumática: Procedimiento al que se somete una instalación o componente de ésta, a una presión predeterminada utilizando aire o un gas inerte como elemento de prueba de fuga.

4.27 Punto de rocío a la presión del cilindro: Temperatura a la cual el vapor de agua empieza a condensarse, referida a la presión de trabajo del cilindro.

4.28 Punto de transferencia: Punto donde se efectúa la conexión de suministro de GNC al vehículo.

4.29 Regulador de presión: Dispositivo reductor de presión cuya función es mantener una presión constante de descarga ajustada previamente.

4.30 Cilindros del vehículo: Uno o más cilindros montados en el vehículo, conectados entre sí, que trabajan a la misma presión y almacenan GNC para el motor.

4.31 Sistema de montaje: Soportes que se fijan al vehículo para sujetar los componentes de la instalación vehicular.

4.32 Temperatura de rocío: Temperatura a la cual el vapor de agua empieza a condensarse en una corriente de gas natural.

4.33 Válvula de corte: Dispositivo de cierre de paso de gas natural, puede ser manual o automático.

4.34 Válvula de relevo de presión: Dispositivo que desfoga el exceso de presión, cuando ésta sobrepasa el nivel máximo predeterminado.

5. Clasificación

Las instalaciones vehiculares se clasifican en dos tipos como sigue:

Tipo I Sistema de carburador.

Tipo II Sistema de inyección electrónica.

6. Características de las instalaciones

6.1 Las instalaciones vehiculares deben cumplir con los requisitos de seguridad que se establecen a continuación y todos sus componentes y materiales deben ser respaldados por las especificaciones, normas aplicables, memorias de cálculo y/o certificados de calidad expedidos por el fabricante.

6.1.1 La conexión de llenado del surtidor al vehículo no debe permitir el paso de gas natural cuando el conector no esté acoplado correctamente o se encuentre separado del punto de transferencia.

6.1.2 En todas las roscas macho de los conectores se debe aplicar un material para sello de roscas, que sea inerte a la acción del gas natural. El material sellante debe lubricar la junta y soportar las presiones de trabajo de ésta.

6.1.3 La tubería y conexiones deben estar limpias y libres de viruta o rebaba de corte o roscado para evitar fugas.

6.1.4 Los dobleces en el tubo flexible se deben realizar con herramienta adecuada de acuerdo con el diámetro nominal y no deben ser menores a 2 veces el diámetro del mismo (ver figura 1). El tubo flexible no debe presentar daños.

6.1.5 La tubería, tubo flexible, conexiones y otros componentes entre el cilindro y la primera válvula de cierre deben soportar como mínimo una prueba neumática de 1,1 veces la presión de trabajo sin que se presente fuga.

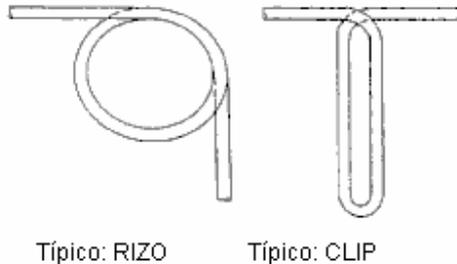


Figura 1.- Dobleces para evitar vibración y esfuerzos en la línea de alta presión

6.1.6 Sólo se permite el uso de los siguientes componentes siempre y cuando cumplan con las especificaciones siguientes:

a) La conexión de llenado de combustible debe ser hecha de cualquier material adecuado para la presión de trabajo y uso de GNC.

b) Se puede utilizar tubería, tubo flexible y conexiones de cualquier material adecuado para la presión de trabajo después del primer paso de regulación de presión en el sistema de alimentación del combustible al motor.

6.1.7 Las juntas o conexiones deben estar localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección visual.

6.1.8 Las válvulas, empaques de válvulas y material de empaque, deben ser adecuados para soportar el gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales estarán sujetas bajo condiciones normales de operación.

6.1.9 Las válvulas de corte deben contar con un certificado del fabricante que garantice que su presión de trabajo es capaz de soportar una prueba hidrostática de 1,5 veces la presión de operación máxima permitida, sin ruptura. Una vez instaladas, las válvulas deben probarse, a prueba de fuga, a una presión de 1,1 veces la presión de trabajo, utilizando prueba neumática.

6.1.10 Las válvulas de relevo de presión, no deben tener en su cuerpo dispositivo de alzamiento (palancas). Cuando el ajuste sea externo, debe colocarse a las válvulas un sello para prevenir su manipulación

por personas no autorizadas. Si en algún momento es necesario romper el sello, la válvula debe ser retirada del servicio hasta que sea calibrada y sellada nuevamente. Cualquier ajuste debe ser hecho por el fabricante o por compañías autorizadas por el mismo fabricante, quienes deben colocar una etiqueta permanente con el ajuste de presión, capacidad de flujo y fecha en que se realizó dicho ajuste.

6.1.11 No deben ser utilizadas válvulas de cierre primario de hierro colado.

6.1.12 No deben ser instaladas válvulas cuyo vástago pueda ser retirado sin la remoción del bonete completo o el desensamblado del cuerpo.

6.1.13 El cuerpo de las válvulas debe tener un marcado o etiquetado del fabricante, donde se indique la presión de operación máxima permitida.

6.1.14 Se debe instalar para cada cilindro una válvula de operación manual o automática, adecuada a las condiciones de presión de trabajo.

6.1.15 Se debe instalar en el cabezal de un grupo de cilindros, una válvula de corte manual o automática y ubicarla lo más cerca posible a éstos.

6.1.16 Cuando se utilizan válvulas de bloqueo por exceso de flujo, éstas deben accionar a una presión menor que la que soporta la tubería en la que se encuentren instaladas.

6.1.17 No se debe utilizar GNC para operar cualquier equipo o dispositivo que no haya sido diseñado para servicio de GNC.

6.1.18 Las válvulas de seguridad se deben mantener en condiciones adecuadas de operación de acuerdo con los lineamientos de los fabricantes y de las autoridades competentes.

6.1.19 Los equipos, dispositivos de relevo de presión e instrumentos se deben instalar, operar y mantener en estricto apego a los manuales del fabricante.

6.1.20 En los cilindros no se debe aplicar ningún tipo de soldadura ni realizar mecanizado ni en general, modificación alguna que no esté avalada en el diseño del fabricante.

6.1.21 El GNC sólo se debe almacenar en el o los cilindro(s) que usa el vehículo.

6.1.22 El GNC debe cumplir con la NOM-001-SECRE-1997, Calidad del gas natural.

6.1.23 El GNC debe cumplir con los límites de agentes corrosivos siguientes:

- a) Acido sulfhídrico (H_2S) y sulfuros solubles: máximo 23 mg/m³ estándar (1 grano/100 pie cúbico estándar);
- b) Metanol: No se debe agregar metanol al gas natural en la estación de servicio;
- c) Vapor de agua: La temperatura y presión del punto de rocío del agua en el GNC debe ser compatible con la localización geográfica donde opera el vehículo. El punto de rocío debe ser determinado para evitar condensación de agua en el recipiente de GNC. El punto de rocío a la presión de servicio del recipiente debe ser al menos 5.5° C debajo del 99% (por ciento) de las temperaturas de invierno del lugar geográfico, y
- d) Concentración de oxígeno: Siempre y cuando la temperatura del punto de rocío del agua del gas se mantenga, no se requiere ningún límite en la concentración de oxígeno para prevenir la corrosión. En ningún momento el nivel de oxígeno debe producir una mezcla dentro de los límites de flamabilidad del combustible.

6.2 Instalaciones vehiculares

6.2.1 Sistema de carburador

En este sistema el gas natural se alimenta al motor a través de un mezclador al carburador. Los siguientes sistemas y componentes de sistemas deben ser listados o aprobados:

- a) Cilindros;
- b) Sistemas de montaje de cilindros al vehículo;
- c) Válvulas;

- d) Dispositivos de relevo de presión;
- e) Manómetros;
- f) Reguladores de presión;
- g) Mangueras y sus conexiones;
- h) Conexión de punto de transferencia en el vehículo;
- i) Sistema de alimentación de combustible al motor, mezclador;
- j) Equipo eléctrico y electrónico relacionado al sistema de GNC, y
- k) Tubería y conexiones.

Excepción: Aquellos vehículos que están certificados por el fabricante de que cumplen con los Estándares de Seguridad Federales para Vehículos de Motor o la norma que aplique.

6.2.2 Sistema de Inyección Electrónica

En este sistema el gas natural se alimenta al motor a través de inyectores directamente o a través de un mezclador hacia la cámara de combustión. Los siguientes sistemas y componentes de sistemas deben ser listados o aprobados:

- a) Cilindros;
- b) Sistemas de montaje de cilindros al vehículo;
- c) Válvulas;
- d) Dispositivos de relevo de presión;
- e) Manómetros;
- f) Reguladores de presión;
- g) Mangueras y sus conexiones;
- h) Conexión del punto de transferencia en el vehículo;
- i) Sistema de alimentación de combustible al motor, mezclador;
- j) Equipo eléctrico y electrónico relacionado al sistema de GNC, y
- k) Tubería y conexiones.

Excepción: Aquellos vehículos que están certificados por el fabricante de que cumplen con los Estándares de Seguridad Federales para Vehículos de Motor o la norma que aplique.

6.3 Requisitos de seguridad.

6.3.1 Los cilindros deben estar certificados por el fabricante de conformidad con las normas especificadas en el inciso 8.2 de esta Norma.

6.3.2 Los componentes instalados dentro del compartimento del motor deben estar diseñados y fabricados para uso de GNC y para trabajar dentro de un rango de temperaturas de 233 K hasta 355 K (-40 °C hasta 82 °C) (-40 °F hasta 179 °F) e instalados lo más alejados de las partes calientes del motor y sistemas de ignición.

6.3.3 Entre el cilindro del vehículo y el primer paso de regulación de presión, sólo se permite tubo sin empates de especificación para uso de gas natural comprimido de acuerdo con la especificación del fabricante para las presiones que se establecen en esta Norma.

6.3.4 Los cilindros de GNC pueden ser instalados en los vehículos de acuerdo con lo siguiente:

- a) En compartimento cerrado, debiendo sellar las conexiones y conectar un venteo hacia el exterior, y
- b) En vehículos de carga: En la caja, en los costados a los lados del chasis y entre los largueros del chasis.

Los cilindros recubiertos con fibras sintéticas deben estar protegidos contra la luz ultravioleta.

6.3.5 Cada cilindro debe ser montado en el vehículo en una localización que minimice los daños por colisión. Ninguna parte del cilindro o sus accesorios deben sobresalir de los lados del vehículo.

6.3.6 Cuando los cilindros se instalen en la parte inferior de los vehículos, se debe cuidar que cuando éste se encuentre cargado con la máxima carga establecida por el fabricante (Peso Bruto Vehicular), la distancia mínima que exista entre el suelo y la parte más baja del sistema de montaje, nunca sea menor de 255 mm. (ver figura 2).

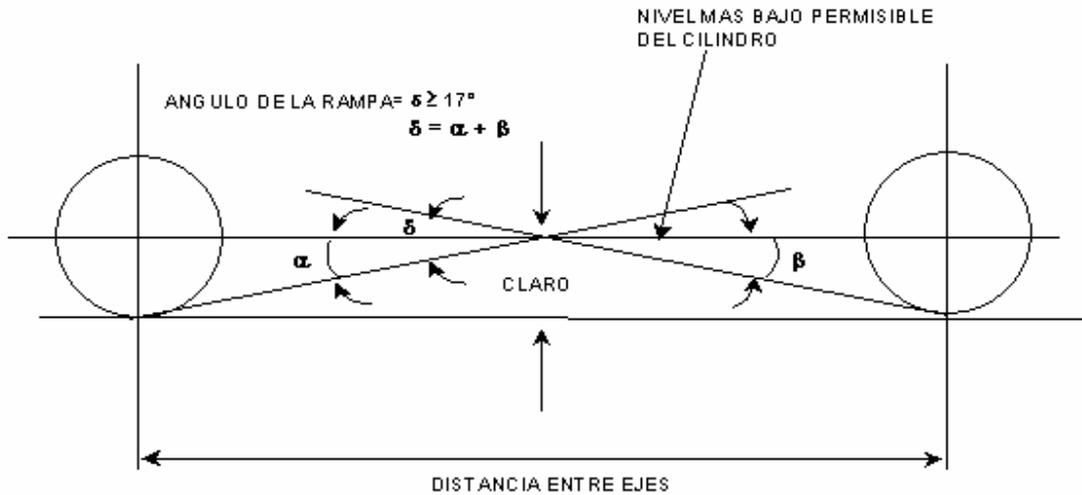


Figura 2.- Método para determinar el nivel más bajo permisible del cilindro de GNC

6.3.7 Cuando los cilindros se instalen en la parte inferior del vehículo y éstos sean recubiertos de fibra sintética, deben estar protegidos con un escudo que los proteja contra daños que puedan causar objetos extraños durante la marcha del vehículo. Entre el cilindro y el escudo debe existir una separación mínima de 10 mm; además, el escudo debe contar con perforaciones para drenar (ver figura 3).

6.3.8 Cuando los cilindros se instalen en la parte inferior de los vehículos, no deben de estar localizados enfrente del eje delantero o más atrás del punto donde se acoplan los soportes de la defensa trasera al chasis. Cada válvula del cilindro debe estar protegida contra daño físico usando un escudo (ver figura 3).

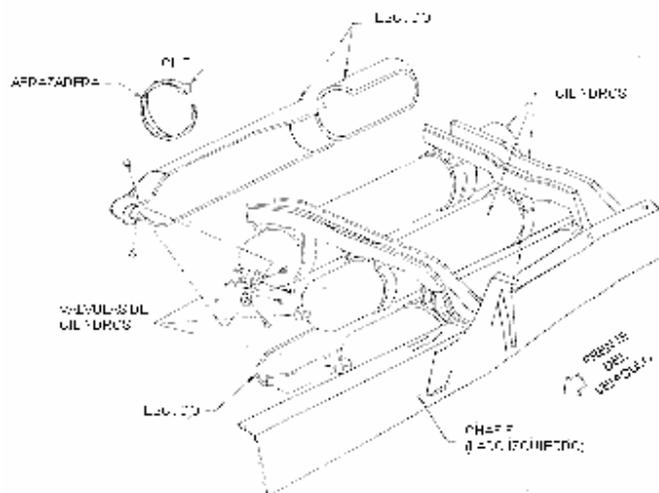


Figura 3.- Escudo protector de cilindros

6.3.9 Cada soporte metálico de cilindro (ver figura 4) debe estar asegurado a la carrocería, cama de carga o al chasis utilizando abrazaderas, placas, contraplacas y tuercas autosellantes de tal manera que sea capaz de resistir una fuerza estática de ocho veces el peso del cilindro completamente presurizado en las seis direcciones principales, tal como se muestra en la figura 5. Para fijar el sistema de montaje de los cilindros al vehículo, se deben cumplir las restricciones del fabricante del vehículo.

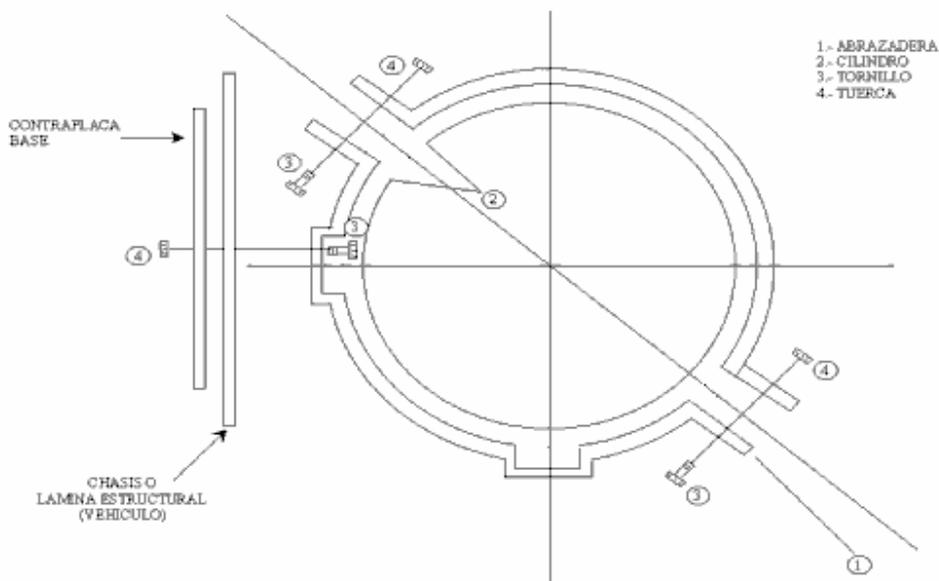
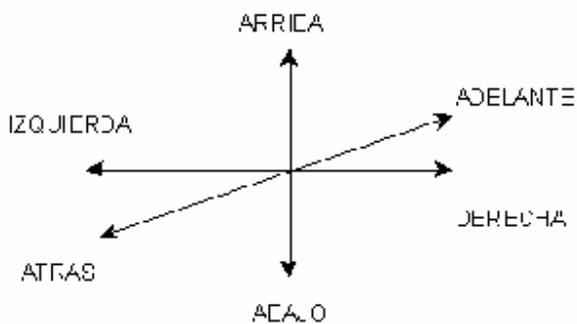


Figura 4. Abrazadera para recipiente de GNC

Figura 4.- Soporte metálico de cilindro

6.3.10 Cada cilindro de GNC debe estar asegurado a sus soportes de tal manera que sea capaz de resistir una fuerza estática de ocho veces el peso del cilindro presurizado en las seis direcciones principales, tal como se muestra en la figura 5, con un desplazamiento máximo de 13 mm. Los cilindros nunca deben ser soportados por válvulas, cabezales u otras conexiones del sistema de combustible.

**Figura 5.-** Direcciones principales

6.3.11 Los cilindros de GNC localizados a menos de 200 mm del sistema de escape deben estar protegidos contra calor directo por medio de una mampara de un material que disipe el calor radiado del escape.

6.3.12 Las abrazaderas y sus soportes no deben estar en contacto directo con el cilindro, con este fin, debe instalarse un aislante de hule que no retenga el agua, entre el cilindro y sus soportes. Las abrazaderas deben tener un acabado de acuerdo con el inciso 6.3.13 de esta Norma, y utilizarse tuercas y tornillos con un grado mínimo de 8W.

6.3.13 Todas las superficies en acero al carbono deben de estar protegidas contra la corrosión.

6.3.14 Cuando un cilindro esté localizado en un compartimento cerrado del vehículo, como se muestra en la (figura 6) en el cual se pueda acumular gas natural, el cilindro debe ser instalado de tal forma que:

1) El dispositivo de relevo de presión para protección del cilindro quede instalado en el mismo compartimento del vehículo donde está el cilindro.

2) La descarga del dispositivo del relevo de presión referido en el inciso 1 cumpla con los requisitos siguientes:

a) Ventee al exterior a través de un tubo flexible cuyo diámetro no sea menor que el diámetro nominal de salida del dispositivo de relevo de presión; este tubo se debe asegurar a intervalos de 300 mm cuando el tubo exceda de 600 mm de longitud y siempre soportarse al final, y

b) Esté localizada de tal manera que la salida de venteo no sea afectada por desechos lanzados hacia arriba durante la marcha, tales como nieve, hielo, lodo, tierra, etc.

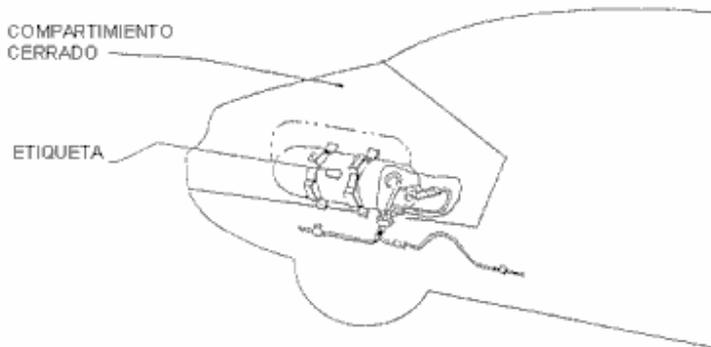


Figura 6.- Cilindro instalado en compartimento cerrado

6.3.15 La distancia mínima entre los cilindros y la parte lateral exterior de la carrocería debe ser por lo menos de 100 mm.

6.3.16 Por ningún motivo se debe aplicar algún tipo de soldadura en los cilindros.

6.3.17 Los canales de venteo deben ser contruidos de tubo flexible con conexiones roscadas tipo alto sello.

6.3.18 Los canales de venteo no deben descargar hacia el compartimento del motor, al sistema de escape o hacia el interior de las cavidades de las ruedas.

6.3.19 Cilindros implicados en un accidente:

a) Los cilindros que han estado sujetos a un accidente vehicular se deben inspeccionar de acuerdo con el criterio establecido por el fabricante antes de que el cilindro se vuelva a poner en servicio, y

b) Los cilindros que han sido sujetos a fuego directo o a un incendio se deben retirar del servicio y destruirse.

6.3.20 Los cilindros deben de estar colocados de tal manera que la etiqueta de identificación sea completamente visible (ver figura 6).

6.3.21 Las conexiones de los cilindros de GNC ubicados dentro del compartimento cerrado deben estar encerradas en una cubierta a prueba de fugas u otro dispositivo alternativo igualmente a prueba de fugas que encierre y ventee el gas directamente al exterior del vehículo (ver figura 7).

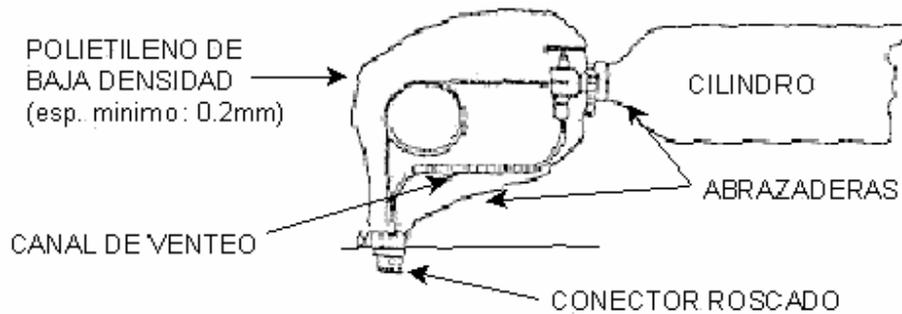


Figura 7.- Cubierta a prueba de fugas en compartimento cerrado

6.3.22 Los cabezales que conectan a los cilindros ubicados en un compartimento cerrado deben quedar instalados en una localización protegida o cubiertos para prevenir daños causados por objetos que puedan desplazarse durante la marcha del vehículo.

6.3.23 Se debe aplicar a todas las roscas macho antes de ser conectadas, un material inerte para lubricación, impermeable a la acción de gas natural.

6.3.24 El tubo flexible y las conexiones deben estar limpias de viruta, rebaba de corte o roscado.

6.3.25 Para evitar la abrasión, las líneas de suministro que pasen a través de un panel o pared, deben estar protegidas por anillos protectores o dispositivos similares (ver figura 8).

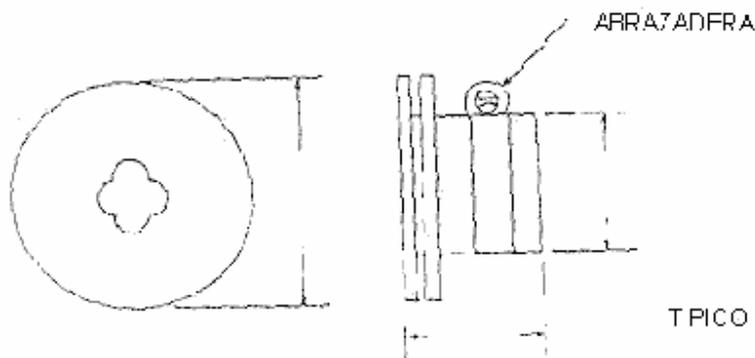


Figura 8.- Anillo protector de neopreno

6.3.26 Las líneas de combustible del cilindro al compartimento del motor no deben tener conexiones intermedias, deben ser abrazadas y soportadas para minimizar la vibración y protegerlas contra daño o ruptura ocasionadas por esfuerzo o desgaste. Las abrazaderas deben ser metálicas y recubiertas con un material aislante para que no tengan contacto directo con la línea y se deben fijar firmemente cuando menos cada 610 mm (ver figura 9).

6.3.27 Los dobleces en el tubo flexible deben realizarse con herramienta adecuada (doblador de tubo) de acuerdo con el diámetro nominal y no deben ser menores a 2 veces el diámetro del mismo (ver figura 1).

6.3.28 Las conexiones deben estar localizadas en lugares accesibles para facilitar su inspección visual.

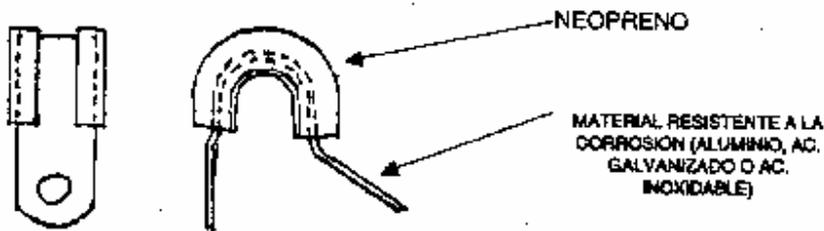


Figura 9.- Sujetador para línea de suministro

6.3.29 Cada cilindro, debe estar equipado con una válvula de operación manual o automática directamente roscada a éste, adecuada para el uso de GNC y para la presión de trabajo del cilindro (ver figura 10).

6.3.30 Se debe instalar una válvula de corte manual o automática en un lugar accesible que permita aislar el(los) cilindro(s) del resto del sistema de combustible. La válvula de corte manual no debe girar más de 90° de la posición abierta a cerrada. Cuando se trate de vehículos escolares y transporte público, dichas válvulas deben ser instaladas en el exterior y tan cerca como sea posible a la entrada delantera, para que el conductor del vehículo pueda tener acceso inmediato en caso de emergencia.

6.3.31 La válvula debe ser montada firmemente e instalada en un lugar protegido para minimizar el daño por vibración u objetos mal asegurados, a excepción de las válvulas que están diseñadas para utilizarse en un compartimento cerrado y que cuentan con un sistema integrado de venteo (ver figura 11).

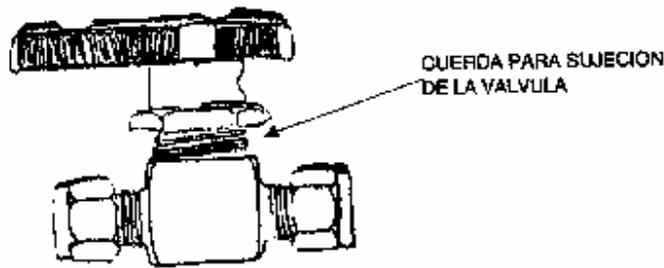


Figura 10.- Válvula de bola de corte manual

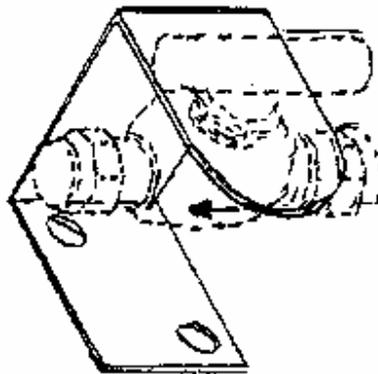


Figura 11.- Soporte para la válvula de bola de corte manual

6.3.32 Se debe instalar una válvula en el sistema que automáticamente impida el flujo de GNC al motor, cuando el motor no esté operando, aun cuando el interruptor de ignición se encuentre en la posición de encendido.

6.3.33 El sistema de llenado de combustible debe estar equipado con una válvula de retención localizada lo más cercano posible al punto de transferencia y que evite el retorno del gas desde el(los) cilindro(s) a éste.

6.3.34 Los cilindros no deben ser llenados a una presión mayor que su presión de trabajo medida a la temperatura de 294 K (21 °C). Los cilindros se deben llenar de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

6.3.35 La presión de trabajo se debe especificar en la etiqueta del cilindro.

6.3.36 En caso de instalarse un indicador de contenido del gas almacenado en el(los) cilindro(s) se debe instalar dentro del compartimento del conductor del vehículo, en un lugar que sea visible y legible desde el asiento del conductor y no debe trabajar directamente con el flujo del gas.

6.3.37 El manómetro instalado cerca del punto de transferencia y posterior a la válvula de retención, debe estar equipado con un orificio limitador de flujo. En caso de que el manómetro sea de cristal en la carátula, éste debe ser inastillable y tener un dispositivo de relevo de presión en el cuerpo del manómetro. Los vehículos diseñados de fábrica o convertidos al uso de GNC pueden carecer de este manómetro. El vehículo debe tener instalado un indicador de contenido o manómetro o ambos.

6.3.38 Los manómetros se deben montar firmemente e instalarse en un lugar protegido para prevenir daños por vibración u objetos mal asegurados.

6.3.39 Para reducir la presión del gas a la presión requerida por el mezclador de aire-combustible que alimenta el motor del vehículo, se debe instalar uno o varios reguladores de alta presión.

6.3.40 La entrada del regulador de presión y cada cámara de éste deben estar diseñadas para soportar la presión de operación con un factor de seguridad de 2,5 veces.

6.3.41 Las cámaras de baja presión de los reguladores deben estar provistas de un dispositivo de relevo o bloqueo de presión o poder soportar la presión de trabajo de la cámara de presión anterior.

6.3.42 Los reguladores deben ser instalados de tal forma que no estén soportados por las líneas de gas conectadas a éstos.

6.3.43 Debe ser instalado en cada vehículo una boquilla de recepción de acuerdo con lo siguiente:

1. La conexión de llenado del surtidor y la boquilla de recepción deben ser compatibles;
2. Las conexiones de llenado no deben permitir la salida del gas cuando el conector no esté acoplado correctamente o se separe, y

3. La boquilla de recepción de los vehículos debe estar firmemente conectada al momento del llenado y debe cumplir con los requisitos siguientes:

- a) Ser compatible con el conector de llenado del surtidor o poste;
- b) Tener incorporado un aditamento para prevenir la entrada de polvo, agua o cualquier material extraño;
- c) Sellarse a la presión de operación máxima permitida, y
- d) Los sistemas deben estar diseñados para operar a presiones de suministro de combustible del contenedor de 20,7 MPa o 24,8 MPa pero no mayor de 34,5 MPa (211 kgf/cm² o 253 kgf/cm² pero no mayor de 352 kgf/cm²) (3 000 lb/pulg² o 3 600 lb/pulg² pero nunca mayor de 5 000 lb/pulg²). Las conexiones de llenado deben estar diseñadas para acoplar boquillas de recepción, de acuerdo con la presión de llenado.

6.3.44 El soporte de la boquilla de recepción de los vehículos debe estar firmemente montada en un soporte de lámina, utilizando tornillos o pijas en acero (ver figura 12).

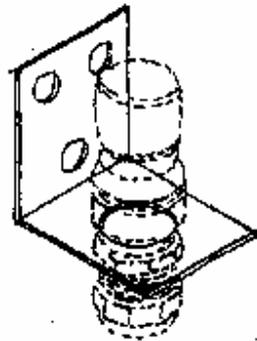


Figura 12.- Soporte de la boquilla de recepción

6.3.45 El cableado debe estar asegurado con abrazaderas o cualquier aditamento que cumpla la misma función, protegido de la abrasión y canalizado por medio de un material aislante.

6.3.46 El sistema eléctrico debe ser diseñado y protegido con fusibles de acuerdo con la magnitud de las corrientes manejadas.

6.3.47 Los motores de los vehículos deben estar apagados cuando se les transfiera GNC. De igual forma, el motor de una plataforma debe estar apagado cuando ésta transfiera GNC a un almacenamiento.

6.3.48 Durante la transferencia de GNC hacia o desde la plataforma debe ser aplicado el freno de mano o freno de emergencia del vehículo. De igual forma se deben instalar cuñas de bloqueo en las ruedas para prevenir el movimiento del vehículo.

6.3.49 El sistema completo no debe presentar fugas ni deterioros o daños visibles.

6.3.50 Cuando un cilindro de GNC es retirado de un vehículo para ser instalado en otro vehículo, dicho cilindro debe ser inspeccionado y probado nuevamente de acuerdo con los procedimientos de inspección o recalificación de la norma bajo el cual fue fabricado originalmente.

6.3.51 Cuando el cilindro estuvo sujeto a una presión mayor de 125% (por ciento) de la presión de trabajo se debe retirar del servicio. Este cilindro debe ser destruido.

6.3.52 Cuando el vehículo ha estado sujeto a una colisión (accidente) se deben revisar todos los componentes del sistema de combustible de GNC para determinar los daños, retirar lo dañado y sustituirlo por material nuevo. Una vez hecho esto, el sistema en su totalidad debe ser probado de acuerdo con el inciso 7.1 de esta Norma.

6.3.53 Se deben mantener en condiciones seguras los cilindros, accesorios del cilindro, sistemas de tubería, sistemas de ventilación y otros componentes. Se debe verificar la vigencia de los certificados de los componentes del sistema.

6.3.54 Se debe dar mantenimiento a los componentes de alivio de presión en los cilindros, observando lo siguiente:

- a) Asegurarse que no existan causas que interfieran su funcionamiento, tales como pintura o polvo que obturen los componentes de alivio de presión;
- b) Sólo se le permitirá al personal calificado dar servicio a los componentes de alivio de presión;
- c) Sólo se usarán ensambles o partes originales de fábrica o aprobadas por autoridad competente, para la reparación de componentes de alivio de presión, y
- d) Ningún aparato de alivio de presión que haya sido usado anteriormente, debe ser instalado en otro cilindro de combustible.

6.3.55 Se deben realizar las siguientes actividades durante el mantenimiento del vehículo:

- a) Cerrar la válvula de entrada de combustible que se encuentra más cercana al motor, a menos que se requiera de la operación del motor;
- b) Prohibir fuego abierto, equipo para soldar y equipo para esmerilar cerca de los cilindros y líneas de combustible de alta presión;
- c) Evitar daños en los cilindros, incluyendo acciones tales como tirar, arrastrar o rodar los cilindros;
- d) Prevenir la exposición a químicos corrosivos, tales como ácido de batería o solventes para limpiar metal en los cilindros recubiertos con algún compuesto;
- e) Almacenar los cilindros de manera que no sufran ningún deterioro.
- f) Usar componentes recomendados por el fabricante del cilindro cuando se reinstale éste a su configuración original;
- g) Evitar maniobras con equipo que pueda causar daño a los cilindros, tales como las grúas y gatos hidráulicos, y
- h) Prohibir que el personal camine sobre cilindros instalados en la parte superior del vehículo.

6.3.56 Desfogue del GNC de cilindros vehiculares.

El venteo o despresurización de un cilindro de gas natural comprimido debe ser efectuado por personal entrenado siguiendo los procedimientos escritos. El gas que se va a sacar del cilindro debe ser desechado a un sistema cerrado de transferencia o venteado por un método aprobado de venteo atmosférico;

6.3.57 El personal que efectúa la despresurización del cilindro debe:

- a) Conectar a tierra para eliminar la electricidad estática del vehículo;
- b) Limitar el caudal de descarga de gas en los cilindros forrados de fibra sintética a un valor no mayor que el especificado por el fabricante de los mismos, y
- c) Asegurar los cilindros durante la despresurización para prevenir movimientos del mismo.

6.3.58 El venteo directo del gas debe ser hecho por un tubo que dirija el flujo del gas a la atmósfera. El tubo de venteo debe tener una conexión hermética con el cilindro previo al venteo y todos los componentes

deben estar conectados a tierra. El tubo de venteo debe ser tubería cédula 80, de por lo menos 50.8 mm de diámetro (2 pulgadas de diámetro). El tubo de venteo no debe tener ningún aditamento que pueda limitar y obstruir el flujo del gas.

7. Métodos de prueba

7.1 Prueba Neumática.

7.1.1 Objetivo y campo de aplicación.

Este método se aplica para verificar la hermeticidad del sistema o sus componentes, mediante la aplicación de un gas inerte a presión, en las instalaciones vehiculares.

7.1.2 Fundamento.

Este método de prueba se aplica para determinar si las instalaciones o sus componentes utilizados para contener GNC no presentan fugas en las conexiones y en el material empleado en la fabricación de éstos. El método se utiliza para verificar que los elementos resisten sin deformaciones permanentes, el esfuerzo homogéneo producido por el gas inerte a presión.

7.1.3 Equipo y materiales.

- a) Equipo capaz de alcanzar la presión de prueba;
- b) Manómetros con escalas graduadas no mayor a 1,3 veces la presión de prueba;
- c) Registrador de presión con gráfica;
- d) Válvulas capaces de soportar la presión de prueba;
- e) Tubería, mangueras y conexiones adecuadas para conectar el sistema, y
- f) Gas inerte suficiente para poder presurizar el sistema o elemento a probar la presión de prueba.

7.1.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Se instala el equipo con manómetro, registrador de presión con gráfica, válvulas, tubería, mangueras y conexiones en forma tal que el gas inerte sea inyectado a través de todo el sistema o componente.

7.1.5 Procedimiento.

- a) Elevar gradualmente la presión hasta alcanzar aproximadamente el 50 (por ciento) del valor de la presión de trabajo y comprobar la instalación o componente;
- b) Incrementar la presión de prueba a intervalos de 0,1 de su valor cada 10 minutos, hasta que ésta alcance 1,1 veces la presión de trabajo. Aislar el sistema y mantener la presión de prueba por lo menos 5 minutos, y
- c) Mantener la presión de prueba durante un tiempo suficiente para permitir la inspección en todos los puntos y conexiones del sistema o componentes.

7.1.6 Expresión de resultados.

Verificar que en cada uno de los puntos no existan fugas utilizando una solución tensoactiva formadora de espuma o un detector de gas inerte (utilizado en la prueba), corroborando esto, mediante la gráfica del registrador de presión. En el caso de presentarse alguna fuga, ésta debe ser eliminada y se debe repetir la prueba hasta su aceptación.

7.2 Verificación de la distancia mínima del suelo a la parte más baja del sistema de montaje.

7.2.1 Objetivo y campo de aplicación.

Este método se aplica en prototipos, para verificar que la instalación de los cilindros cumpla con la distancia mínima del suelo a la parte más baja del sistema de montaje.

7.2.2 Fundamento.

Se verifica que la distancia mínima del suelo al punto más bajo de la instalación de los cilindros y sus componentes de montaje, debe ser igual o mayor a 255 mm. El ángulo de rampa al punto medio de la distancia entre ejes debe ser mayor o igual a 17 grados (ver figura 2).

7.2.3 Equipo y materiales.

- a) Flexómetro;
- b) Manual del usuario donde se especifica el peso bruto vehicular y la distancia entre ejes de la unidad, y

c) Material necesario para alcanzar el peso bruto vehicular.

7.2.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Se debe colocar el vehículo en una superficie plana y horizontal; adicionar el material en el vehículo hasta alcanzar el peso bruto vehicular.

7.2.5 Procedimiento. Se debe:

- a) Medir el claro entre la parte más baja del cilindro o de sus componentes y el piso, y
- b) Calcular el ángulo de rampa con la distancia entre ejes y el claro existente, tal como se indica (ver figura 2).

7.2.6 Expresión de resultados.

Se debe comprobar que la distancia no sea menor a 255 mm y el ángulo de rampa sea mayor o igual a 17° (grados) (ver figura 2).

7.3 Prueba de fugas en instalaciones vehiculares.

7.3.1 Objetivo y campo de aplicación.

Este método se aplica para verificar anualmente la hermeticidad de las instalaciones o sus componentes, mediante la aplicación de presión con GNC e inspección exterior visual de los cilindros y sujeción, en las unidades vehiculares.

7.3.2 Fundamento.

Este método de prueba se aplica para determinar si la instalación y los componentes utilizados para contener GNC, no presentan fugas en las conexiones y sistema.

7.3.3 Equipo y materiales.

- a) Cilindro de la unidad cargado con GNC a la presión de trabajo;
- b) Manómetros con escalas graduadas no mayor a 1,3 veces la presión de prueba, y
- c) Medio de detección de fugas (detector de mezcla explosiva o solución tensoactiva formadora de espuma).

7.3.4 Preparación y acondicionamiento de la prueba.

Se debe conectar el cilindro al sistema del vehículo y abrir su válvula.

7.3.5 Procedimiento. Se debe:

- a) Presurizar el sistema hasta que éste alcance su presión de trabajo, y
- b) Aplicar el medio de detección de fugas en todas las conexiones.

7.3.6 Expresión de resultados.

Se debe verificar que en cada uno de los puntos no existan fugas.

7.3.7 Inspección exterior visual de los cilindros y del sistema de sujeción una vez al año calendario. Esta inspección debe ser realizada por el taller instalador original o por un taller autorizado por la autoridad competente. Debe colocarse una calcomanía de acuerdo con la figura 13 en el parabrisas de la unidad, de lo contrario queda estrictamente prohibida la recarga de GNC en el vehículo que no la porte. La responsabilidad es del usuario y de la estación de servicio.

a) Se debe inspeccionar en los cilindros de acero lo siguiente:

- i. Corrosión externa;
- ii. Cortaduras, socavados, ranuras;
- iii. Abolladuras o daño por impacto;
- iv. Quemaduras por arco y antorcha (soldadura);
- v. Protuberancias;
- vi. Defectos en el cuello, y
- vii. Daño por calentamiento o fuego.

b) Se debe inspeccionar en los cilindros con reforzamiento por fibras sintéticas lo siguiente:

- i. Daño en la superficie del metal expuesta;

- ii. Desgaste por abrasión o cortadas;
- iii. Partes faltantes de los compuestos o fibras sintéticas;
- iv. Daños por impacto;
- v. Daños estructurales, y
- vi. Daño por calentamiento, fuego o luz ultravioleta (por degradación).

c) Inspección para las abrazaderas de montaje.

- i. Corrosión;
- ii. Daño mecánico;
- iii. Ajuste de las abrazaderas (verificar el apretado de las mismas);
- iv. Condición de la calidad en el acoplamiento al vehículo, y
- v. Condiciones de los revestimientos de la abrazadera que tienen contacto con la pared del cilindro.

7.3.8 Inspección visual de los componentes de conversión, tubería, conexiones, válvulas, reguladores, manómetros, sensores, módulos, etc.

Se debe inspeccionar para los componentes tubería, conexiones, válvulas, reguladores, manómetros, sensores, módulos, etc. lo siguiente:

- i. Corrosión externa e interna;
- ii. Cortaduras, socavados, ranuras;
- iii. Abolladuras o daño por impacto;
- iv. Protuberancias;
- v. Daño por calentamiento o fuego;
- vi. Daño en la superficie del metal expuesta;
- vii. Desgaste por abrasión o cortadas;
- viii. Daños por impacto;
- ix. Daños estructurales;
- x. Daños en empaques;
- xi. Daño mecánico, y
- xii. Totalidad de la condición de la abrazadera.

8. Etiquetado

Las etiquetas utilizadas en las unidades vehiculares deben ostentar en forma clara, legible e indeleble, como mínimo los datos siguientes:

8.1 En una etiqueta localizada en el compartimento del motor que debe incluir (ver figura 15):

- a) Vehículo propulsado por GNC;
- b) Presión de trabajo del sistema;
- c) Número de serie del vehículo;
- d) Número de certificación del sistema;
- e) Fecha de instalación;
- f) Kilometraje vehicular;
- g) Nombre del instalador;
- h) Nombre del taller de instalación, con dirección y teléfono, y
- i) Unidad de verificación.

8.2 Cada cilindro debe tener una etiqueta protegida y visible o puede ser marcado en la tapa, de acuerdo con la norma con la que se haya fabricado, con la información siguiente:

- a) Sólo para GNC;
- b) Designación de Norma;

- c) Presión de servicio;
- d) Símbolo o distintivo del fabricante;
- e) Número de serie;
- f) Número de parte del fabricante;
- g) Mes y año de fabricación;
- h) Fecha de vencimiento;
- i) Fecha de la próxima prueba, (si aplica), y
- j) Temperatura mínima del material de diseño.

8.3 Se debe tener la leyenda siguiente: "VALVULA DE CORTE MANUAL" (ver figura 16), en una etiqueta de material plástico localizada en la válvula de corte a 90° (grados).

8.4 Las etiquetas que identifican los vehículos equipados con sistema de GNC, deben medir, como mínimo, 8 cm por lado, y en el anverso y en el reverso debe tener, al menos, la información siguiente:

- a) En el anverso:
 - i. Sistema de gas natural, y
 - ii. Número de folio.
- b) En el reverso:
 - i. Certificación número;
 - ii. Serie mezclador;
 - iii. Serie convertidor;
 - iv. Fecha instalación, y
 - v. Fecha vencimiento.

Esta etiqueta debe ser otorgada por la autoridad competente y colocarse en la esquina superior derecha del parabrisas del vehículo.

8.5 Además, debe colocarse una etiqueta en forma de diamante resistente a la intemperie, localizada sobre una superficie vertical o casi vertical exterior en la parte posterior derecha del vehículo en un lugar visible y no sobre la defensa. La etiqueta debe tener un mínimo de 120 mm de largo por 83 mm de altura. La etiqueta consiste de un margen y letras de "GNC" con una altura mínima de 25 mm centradas en el diamante y hechas de un material luminoso reflejante, blanco o plateado sobre un fondo azul (ver figura 17).



Figura 13.-Etiqueta de inspección exterior visual de los cilindros y sujeción una vez al año. En el anverso llevará código de barras indicando el perito que hizo la inspección. La cual debe ser otorgada por la autoridad competente.

NOMBRE, DIRECCION Y TELEFONO DEL ACOMPAÑIA	
VEHICULO PROPULSADO A GNC 24.82 MPa (263 Kg/cm ²) (3680 Lbf/in ²) Max.	
No. DE SERIE DEL VEHICULO	<input type="text"/>
No. CERTIFICACION SISTEMA	<input type="text"/>
FECHA DE INSTALACION	<input type="text"/>
KILOMETRAJE VEHICULAR	<input type="text"/>
TALLER DE INSTALACION	<input type="text"/>
PERITO CERTIFICADOR	<input type="text"/>
NOMBRE DEL INSTALADOR	<input type="text"/>

Figura 14 A.- Etiqueta de GNC para vehículos convertidos

AVISO	
INFORMACION COMBUSTIBLE ALTERNO	
SISTEMA GNC # <input type="text"/>	FECHA INST. <input type="text"/>
FECHA DE EXPIRACION DEL TANQUE <input type="text"/>	
PRESION DE OPERACION DEL SISTEMA <input type="text"/>	
CAPACIDAD 82.02 LTS. AGUA	
ANTES DE EFECTUAR CUALQUIER REPARACION Ó	
MANTENIMIENTO DE:	
• SISTEMA GNC- CONSULTE EL SUPLEMENTO DE GNC	
DEL MANUAL DE SERVICIO DEL VEHICULO J-99.	
• SISTEMA DE GASOLINA- CONSULTE EL MANUAL DE	
SERVICIO DEL VEHICULO	

Figura 14 B.- Etiqueta de GNC para vehículos originales de fabrica.

"VÁLVULA DE CORTE MANUAL"

Figura 15.- Etiqueta



Figura 16.- Calcomanía GNC

1. SOPORTES PARA CILINDRO
2. ANILLO PROTECTOR
3. SOPORTES PARA TUBO FLEXIBLE
4. TUBO FLEXIBLE
5. ETIQUETA
6. ETIQUETA
7. VALVULA DE CORRIE MANUAL
8. PUNTO DE TRANSPARENCIA
9. DOBLES DE TUBO
10. SOPORTE DE VALVULA
11. MANOMISTRO
12. VALVULA DEL CILINDRO CON DISCO DE RUPTURA

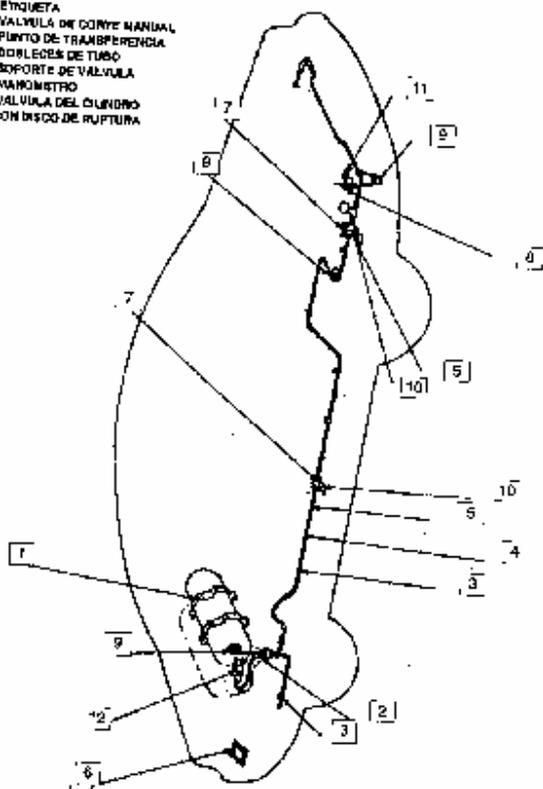


Figura 17.- Componentes para un sistema vehicular a GNC

9. Bibliografía

Para la elaboración de esta Norma se consultaron los documentos siguientes:

9.1 AGA (American Gas Association):

ANSI/AGA NGV 1, 1992, *Requirements for compressed natural gas vehicles (NGV) refueling connection devices.*

ANSI/AGA NGV 2, 1992, *Basic requirements for compressed natural gas vehicle (NGV) fuel containers.*

9.2 API (American Petroleum Institute):

API RP 2003 *Protection against ignitions arising out of static, lightning and stray currents, fourth edition 1982.*

9.3 ASME (American Society of Mechanical Engineering):

ANSI/ASME B31.3 (1980) *American National Standard Code for Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping.*

9.4 ASTM (American Society for Testing and Materials):

ASTM A-47-1984, *Specification for Malleable Iron Castings.*

ASTM A-395-1986, *Specification for Ferritic Ductile Iron Pressure-Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures.*

ASTM A-536-1984, *Specifications for Ductile Iron Castings.*

ASTM E-136-1982, *Standard Method of Test for Behavior of Materials in a Vertical Tube Furnace at 750 °C.*

ASTM A -269-1982, *Standard for Stainless Steel Seamless Tubing.*

ASTM A- 105 - 1982, *Forging, Carbon Steel for Piping Components.*

ASTM A- 106 - 1982, *Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service.*

ASTM A- 372 - 1982, *Specification for Carbon and Alloy Steel Forging for Thin-Walled Pressure Vessels.*

9.5 CGA (Canadian Gas Association):

CGA S-1.1. *Pressure Relief Device Standards Part 1- Cylinders for Compressed Gases (1989).*

ANSI/CSA/CGA *Standard V-1, Compressed Gas Cylinder Valve. Outlet and Inlet Connections (1987).*

9.6 CSA (Canadian Standards Association):

CSA B51 1991, *Boiler Pressure Vessel and Pressure Piping Code.*

9.7 CRN (Canadian Registration Number)

9.8 DOT (Department of Transportation):

49 CFR CH.1 *Research and Special Programs Administration*

(10-1-86).

9.9 10.9. NFPA (National Fire Protection Association):

NFPA-37 *Standard for the installation and Use of Stationary Combustion Engines and Gas Turbines, 1990 Edition.*

NFPA -52 *Compressed Natural Gas (CNG) Vehicular Fuel System 1995 Edition.*

NFPA -70 *National Electrical Code, 1995 Edition.*

9.10 Esquemas indicativos de estaciones de llenado rápido y lento, así como instalación vehicular

9.11 CGA (Compressed Gas Association)

C-6 Standards for Visual Inspection of Steel Compressed Gas Cylinders.

9.12 NOM-Z-13-SCFI-1977. Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas

9.13 International Organization of Standardization.

ISO-4705.

9.14 Norma 3.346.02 de Petróleos Mexicanos

9.15 NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (utilización).

10. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia en el momento de su elaboración.

11. Vigilancia

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía, es la autoridad competente para vigilar, verificar y cumplir las disposiciones contenidas en esta Norma.

México, D.F., a 20 de septiembre de 2001.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y de Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, **Raúl Monteforte Sánchez**.- Rúbrica.