

INFORME

San Isidro, 13 de junio del 2020

Expediente: 202000063402

808-2020-OS/DSR

A : Gerente de Supervisión Regional (e)

De : Jefe de Supervisión de Comercialización de Hidrocarburos

Asunto : Lineamientos para Inspección Periódica de los cilindros o tubos tipos 1, 2, 3 y 4, instalados en los Módulos Contenedores para el transporte de Gas Natural Comprimido (GNC)

1. OBJETIVO:

Establecer los métodos y frecuencia para la Inspección Periódica de los cilindros o tubos tipos 1, 2, 3 y 4, instalados en los Módulos Contenedores para el transporte de Gas Natural Comprimido (GNC).

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN:

El presente documento se aplica a nivel nacional para:

- Vehículo Transportador de Gas Natural Comprimido (GNC)
- Unidad Móvil de Gas Natural Comprimido (GNC)

3. BASE LEGAL

- 3.1 Ley de Creación de Osinergmin, Ley N° 26734.
- 3.2 Ley N° 29901, Ley que precisa competencias del Osinergmin.
- 3.3 Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL), aprobado por Decreto Supremo N° 057-2008-EM.
- 3.4 Dictan normas para promover el consumo masivo de gas natural, aprobado por Decreto Supremo N° 063-2005-EM.

4. NORMAS TÉCNICAS

Normas Técnica Peruana

- NTP 111.03:2008 GAS NATURAL SECO Estación de compresión, módulos contenedores o de almacenamiento, y estación de descarga para el gas natural comprimido (GNC)
- NTP ISO 11439:2016 GAS NATURAL SECO. Cilindros de alta presión para almacenamiento de gas natural utilizado como combustible en vehículos automotores
- NTP 111.017:2016 GAS NATURAL SECO. Revisión periódica de cilindros tipo I de acero sin costura para gas natural vehicular (GNV)
- NTP-ISO 18119:2019 Cilindros para gas. Cilindros y tubos de acero sin costura y de aleación de aluminio sin costura. Inspección y pruebas periódicas.

- NTP 111.034:2019 GAS NATURAL SECO. Inspección de la instalación y revisión periódica de cilindros Tipo 2, 3 y 4 para el almacenamiento de gas natural vehicular (GNV)

Normas Técnica Internacionales

- UNE 26525:2007 Inspección de la instalación y verificación de las botellas a alta presión para el almacenamiento de gas natural utilizado como combustible en los vehículos de carretera.
- UNE-EN ISO 10460:2019 Botellas de gas soldadas en aleación de aluminio, carbono y acero inoxidable Inspección periódica y ensayos.
- UNE 26525 Inspección de la instalación y verificación de las botellas a alta presión para el almacenamiento de gas natural utilizado como combustible en los vehículos de carretera.
- NM 304:2012 Norma Mercosur: Ensayos no destructivos - Ensayos de cilindros de acero sin costura por emisión acústica.
- UNE-EN-ISO-16148: 2016 Botellas de gas recargables en acero sin soldadura y tubos. Examen por emisión acústica (AT) y examen por ultrasonidos (UT) complementario para la inspección periódica y el ensayo.

5. ANTECEDENTES:

De conformidad con la Cuarta Disposición Transitoria del Texto Único Ordenado de la Ley Orgánica de Hidrocarburos, Ley N° 26221, aprobado por Decreto Supremo N° 042-2005-EM, en lo no previsto por los reglamentos, serán de aplicación las normas y principios técnicos generalmente aceptados y en uso por la industria internacional de hidrocarburos.

Según la Primera Disposición Complementaria del Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL), aprobado por Decreto Supremo N° 057-2008-EM, en caso de discrepancias entre lo establecido en las NTPs emitidas por el INACAL¹, normas internacionales reconocidas por la Autoridad Competente y el presente Reglamento, primará lo dispuesto en este último. Asimismo, en caso de discrepancia entre lo contenido en las NTPs emitidas por el INACAL y normas internacionales, primarán aquellas

En nuestro país no contamos con una norma técnica específica sobre inspección periódica de cilindros o instalados en los Módulos Contenedores para el transporte de GNC; por lo que urge establecer lineamientos para dicha inspección, tomando como referencia la inspección periódica de los cilindros para el almacenamiento de GNV utilizado como combustible automotor y normas internacionales².

6. TIPOS Y DESCRIPCIÓN DE CILINDROS

¹Anteriormente INDECOPI

² Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL), aprobado por Decreto Supremo N° 058-2007-EM

“Artículo 18B.- De los equipos y accesorios de los medios de transporte de GNC y GNL

Los recipientes, nacionales o importados, de los Vehículos Transportadores de GNC, Vehículos Transportadores de GNL, Unidad Móvil de GNC, Unidad Móvil de GNL y Unidad Móvil de GNL-GN, deberán ser nuevos, sin uso y certificados por organismos de certificación acreditados ante el INDECOPI, los cuales certificarán que el diseño, construcción y pruebas de los mismos, es conforme con lo establecido en el presente Reglamento y, en lo no previsto por éste, con la legislación vigente en el Subsector Hidrocarburos; asimismo, certificarán que de manera supletoria a lo previsto en las normas antes mencionadas cumplan con lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas emitidas por el INDECOPI.

Cuando existan situaciones no reguladas en las normas señaladas en el párrafo precedente, se aplicará lo establecido en las normas técnicas internacionales, correspondientes para GNC y GNL.

(...)”

6.1. Cilindros Tipo 1: Metal

Cilindro completamente metálico, de acero sin costura, que cumplen los requisitos de calificación descritos en la norma de diseño aplicable (ISO 9809-1, ISO 9809-2, ISO 9809-3, o el Código ASME, Sección VIII, División I)

6.2. Cilindros Tipo 2: Forro interior metálico parcialmente reforzado con filamento continuo impregnado de resina (envoltura cilíndrica).

Los cilindros tipo 2 tienen un forro metálico con resistencia mecánica y espesor suficiente para soportar la carga longitudinal completa a la presión de estallido requerida y para resistir el factor de la presión nominal de trabajo especificado en la norma sin rotura. Los materiales de los forros metálicos son los identificados para cilindros tipo 1. Están reforzados con fibras devanadas en la dirección tangencial (circunferencial). Las fibras de refuerzo son de carbono, aramida, vidrio o combinación de éstas.

6.3. Cilindros Tipo 3: Forro interior metálico completamente reforzado con filamento continuo impregnado de resina (completamente envuelto).

Los cilindros tipo 3 tienen un forro metálico que suele soportar la carga, pero no tiene resistencia mecánica ni espesor suficiente para soportar la carga longitudinal a la presión de estallido. Están reforzados con fibras devanadas en una configuración helicoidal (polar) y circunferencial. Las fibras de refuerzo son de carbono, aramida, vidrio o combinación de estas. Los materiales del forro metálico son los identificados para los cilindros tipo 1.

6.4. Cilindros Tipo 4: Forro interno no metálico completamente reforzado con filamento continuo impregnado de resina (todo de material compuesto).

Los cilindros de tipo 4 tienen forro no metálico que no soporta carga alguna. El forro suele ser de material termoplástico. Las fibras de refuerzo son de carbono, aramida, vidrio o combinaciones de éstas. Están reforzadas con fibras devanadas en una configuración helicoidal (polar) y dirección circunferencial. Se utilizan salientes metálicos para admitir válvulas o dispositivos de alivio de la sobrepresión (PRD). Los extremos suelen ser de aluminio o acero inoxidable.

7. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA DEL SUBSECTOR HIDROCARBUROS

La NTP 111.031 GAS NATURAL SECO. Estación de compresión, módulos contenedores o de almacenamiento, y estación de descarga para el gas natural comprimido (GNC), tiene por objeto establecer los requisitos mínimos de construcción, instalación y seguridad que deben cumplir los módulos contenedores o de almacenamiento para su adecuado transporte.

El Anexo B Revisiones Periódicas, B.4 Pruebas Quinquenales, dispone que la prueba quinquenal consistirá en un examen total de los cilindros, tuberías y conexiones del sistema. La fecha de la primera revisión periódica de la totalidad de los cilindros del módulo contenedor coincidirá con la fecha en que se realice la revisión del primero de los cilindros que resulte vencido. Los cilindros se someterán a la revisión en un Centro de Revisión Periódica de

Cilindros de acuerdo con la norma NTP 111.017, solamente por personal técnico idóneo y calificado perteneciente al CRPC (Numeral 5.4).

La NTP 111.017 GAS NATURAL SECO, norma sobre la revisión periódica de cilindros tipo I de acero sin costura para gas natural vehicular (GNV), utilizado como combustible automotor, resulta aplicable a cilindros o tubos instalados en los módulos o iso contenedores para su transporte, en lo que corresponde.

Por otro lado, NTP-ISO 18119 Cilindros para Gas. Cilindros y tubos de acero sin costura y de aleación de aluminio sin costura. Inspección y pruebas periódicas, aprobado por Resolución Directoral N° 031-2019-INACAL/DN, publicada el 08 de enero del 2020, establece que la prueba de UT (ultrasonido) de cilindros de acero sin costura y de aleación de aluminio sin costura en el marco de las inspecciones periódicas se puede realizar en lugar de los ensayos a prueba de presión o la prueba de expansión volumétrica hidráulica y la inspección visual interna.

Asimismo, la Norma “UNE-EN-ISO-16148: 2016 Botellas de gas recargables en acero sin soldadura y tubos. Examen por emisión acústica (EA) y examen por ultrasonidos (UT) complementario para la inspección periódica y el ensayo”, establece que en los últimos años se han desarrollado con éxito nuevas técnicas de ensayos no destructivos (END) como alternativa a los métodos clásicos de procedimientos de ensayo de las botellas de gas, tubos y otros recipientes en el momento de la inspección y ensayos periódicos, siendo uno de los métodos de END el examen por emisión acústica (EA) y como complemento el examen por ultrasonidos (UT). Esta norma también establece, que el equipo de ensayos EA y UT debe ser operado, y su funcionamiento supervisado, por personal competente que cumpla los requisitos de la Norma ISO 9712³ o ASNT SNT TC 1A⁴ o una norma equivalente, certificados como operadores de Nivel III.

En este contexto, falta establecer que norma debe aplicarse a los cilindros Tipos 2, 3 y 4. Haciendo un paralelo a lo ya establecido para cilindros Tipo 1, podemos tomar como referencia la NTP 111.034 GAS NATURAL SECO. Inspección de la instalación y revisión periódica de cilindros Tipo 2, 3 y 4 para el almacenamiento de gas natural vehicular (GNV). Esta Norma Técnica Peruana establece que las inspecciones y ensayos serán efectuados en los Centros de Revisión Periódica de Cilindros (CRPC).

En todos los casos el inspector debe tener un conocimiento completo del tipo de cilindro a inspeccionar, las especificaciones técnicas y manuales del fabricante del cilindro y las recomendaciones e instrucciones pertinentes para la inspección.

³ ISO 9712

Ensayos no destructivos. Calificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos.

⁴ ASNT SNT TC 1 A Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos.
Calificación y Certificación de personal en pruebas no destructivas

8. LINEAMIENTOS PARA REVISIÓN PERIODICA DE CILINDROS O TUBOS PARA EL TRANSPORTE DE GNC EN MÓDULOS CONTENEDORES

8.1. Cilindro completamente metálico, de acero sin costura

Cilindros Tipo 1:

Los cilindros o tubos instalados en los módulos contenedores de GNC deben ser inspeccionados por los Centros de Revisión Periódica de Cilindros (CRPC) y que cuenten con acreditación de INACAL como Organismo de Inspección, para realizar inspección de cilindros tipo I para Gas Natural Vehicular (GNV).

En esta inspección, también se deben realizar la inspección de tuberías, válvulas y conexiones del sistema; así como el iso contenedor.

La inspección periódica será cada cinco (5) años, la primera revisión periódica de la totalidad de los cilindros del módulo contenedor coincidirá con la fecha en que se realice la revisión del primero de los cilindros que resulte vencido y de acuerdo a la NTP 111.017 vigente, en lo que corresponde. La norma prevé una inspección visual externa, prueba hidrostática e inspección interna, para lo cual se debe desmontar los cilindros del contenedor.

Los cilindros o tubos, en reemplazo de la prueba hidrostática, podrán ser inspeccionados por medio del ensayo no destructivo de inspección visual para la parte externa del cuerpo del cilindro y la prueba de Emisión Acústica (EA) y como complemento la prueba por Ultrasonidos (UT), teniendo como referencia la Norma UNE-EN-ISO-16148 o su equivalente.

8.2. Cilindros o tubos de material compuesto (Tipos 2, 3 y 4)

Los cilindros o tubos de material compuesto instalados en los módulos contenedores de GNC deben ser inspeccionados por los Centros de Revisión Periódica de Cilindros (CRPC) y que cuenten con acreditación de INACAL como Organismo de Inspección, para realizar inspección del tipo de recipientes indicado.

De no existir empresas de inspección con acreditación de INACAL, la revisión periódica de los recipientes puede ser realizada por los Centros de Revisión Periódica de Cilindros (CRPC) autorizados por el MTC, y de no existir estos por empresas especializadas, que cuentan con profesionales con competencia técnica reconocida para realizar los ensayos.

La inspección periódica será cada cuatro (4) años o menor de acuerdo a lo que establezca el fabricante, la primera revisión periódica de la totalidad de los cilindros del módulo contenedor coincidirá con la fecha en que se realice la revisión del primero de los cilindros que resulte vencido y teniendo como referencia la NTP 111.034 Inspección de la instalación y revisión periódica de cilindros Tipo 2, 3 y 4 para el almacenamiento de gas natural vehicular (GNV).

En esta inspección, también se deben realizar la inspección de tuberías, válvulas y conexiones del sistema; así como el iso contenedor.

8.2.1 Cilindros Tipo 2 y 3

Los cilindros de tipo 2 y 3 deben inspeccionarse con respecto a los criterios para metales y para materiales compuestos, es decir realizar una inspección visual externa, prueba hidrostática e inspección interna.

Los cilindros o tubos, en reemplazo de la prueba hidrostática, podrán ser inspeccionados por medio del ensayo no destructivo de inspección visual para la parte externa del cuerpo del cilindro y la prueba de Emisión Acústica (EA) y como complemento la prueba por Ultrasonidos (UT), teniendo como referencia la Norma UNE-EN-ISO-16148 o su equivalente.

8.2.2 Cilindros Tipo 4

Las conexiones metálicas de los cilindros tipo 4 (extremos) deben inspeccionarse con respecto a los criterios para metales.

Los cilindros o tubos también serán inspeccionados por medio del ensayo no destructivo de inspección visual para la parte externa del cuerpo del cilindro y la prueba de Emisión Acústica (EA) y como complemento la prueba por Ultrasonidos (UT), teniendo como referencia la Norma UNE-EN-ISO-16148 o su equivalente.

9. RECOMENDACIONES

- Remitir el presente informe a las Oficinas Regionales para fines de supervisión.
- Publicar en la página web del Osinergmin para conocimiento de los operadores de los Medios de Transporte de GNC y público en general.

«gcastillo»

«bureta»

**Jefe de Supervisión de Comercialización de
Hidrocarburos**

Especialista Senior en Hidrocarburos