

**CONTEC**

Comissão de Normalização  
Técnica

**SC-16**

Seguridad Industrial

**Seguridad en la Limpieza, Inspección y  
Reparación de Tanques de Almacenamiento  
y Vasos de Presión**

Revalidación

**Revalidado en 01/2016.**

## **Seguridad en la Limpieza, Inspección y Reparación de Tanques de Almacenamiento y Vasos de Presión**

### **Procedimiento**

Esta Norma sustituye y cancela su revisión anterior.

Cabe a la CONTEC - Subcomisión Autora, la orientación con relación a la interpretación del texto de esta Norma. La Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma es el responsable de la adopción y aplicación de sus secciones, subsecciones y enumeraciones.

**Requisito Técnico:** Prescripción establecida como la más adecuada y que debe utilizarse estrictamente en conformidad con esta Norma. Una eventual resolución de no seguirla ("no-conformidad" con esta Norma) debe tener fundamentos técnico-gerenciales y debe ser aprobada y registrada por la Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma. Es caracterizado por verbos de carácter impositivo.

**Práctica Recomendada:** Prescripción que puede utilizarse en las condiciones previstas por esta Norma, pero que admite (y advierte sobre) la posibilidad de alternativa (no escrita en esta Norma) más adecuada a la aplicación específica. La alternativa adoptada debe ser aprobada y registrada por la Unidad de la PETROBRAS usuario de esta Norma. Es caracterizada por verbos de carácter no-impositivo. Es indicada por la expresión: **[Práctica Recomendada]**.

Copias de los registros de las "no-conformidades" con esta Norma, que puedan contribuir para su mejoramiento, deben ser enviadas a la CONTEC - Subcomisión Autora.

Las propuestas para revisión de esta Norma deben ser enviadas a la CONTEC - Subcomisión Autora, indicando su identificación alfanumérica y revisión, el sección, subsección y enumeración a ser revisado, la propuesta de redacción y la justificativa técnico-económica. Las propuestas son evaluadas durante los trabajos de alteración de esta Norma.

***"La presente Norma es titularidad exclusiva de PETROLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno en la PETROBRAS, y cualquier reproducción para utilización o divulgación externa, sin la previa y expresa autorización de la titular, importa en acto ilícito en los términos de la legislación pertinente, a través de la cual son imputadas las responsabilidades pertinentes. La circulación externa debe ser regulada mediante cláusula propia de Sigilo y Confidencialidad, en los términos del derecho intelectual y propiedad intelectual."***

### **Presentación**

Las Normas Técnicas PETROBRAS son elaboradas por Grupos de Trabajo - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas de la Compañía y de sus Subsidiarias), son comentadas por las Unidades de la Compañía y por sus Subsidiarias, son aprobadas por las Subcomisiones Autoras - SC (formadas por técnicos de una misma especialidad, representando las Unidades de la Compañía y sus Subsidiarias) y homologadas por el Núcleo Ejecutivo (formado por los representantes de las Unidades de la Compañía y de sus Subsidiarias). Una Norma Técnica PETROBRAS está sujeta a revisión en cualquier tiempo por su Subcomisión Autora y debe ser reanalizada cada 5 años para ser revalidada, revisada o cancelada. Las Normas Técnicas PETROBRAS son elaboradas en conformidad con la Norma Técnica PETROBRAS [N-1](#). Para informaciones completas sobre las Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

## **Prefacio**

Esta Norma es la versión en Español (aprobada en 11/2011) de la PETROBRAS N-2111 REV. D 11/2011. En caso de duda, debe ser usada la versión en portugués, que es la válida para todos los efectos.

## **1 Alcance**

1.1 Esta Norma establece las condiciones de seguridad que deben observarse en la limpieza, inspección y reparación de tanques de almacenamiento atmosféricos, tanques de almacenamiento de baja presión y vasos de presión que no están en operación.

1.2 Esta Norma también se aplica a los tanques atmosféricos enterrados.

1.3 Esta Norma no se aplica a los trabajos realizados en:

- a) los tanques presurizados;
- b) los tanques y vasos criogénicos;
- c) los tanques de buques;
- d) los camiones-tanque y vagones-tanques;
- e) los tambores;
- f) los cilindros transportables de gas comprimido;
- g) los reservorios portables de fluidos comprimidos;
- h) los extintores de incendios;
- i) ductos y tuberías para conducir fluidos;
- j) los vasos que se destinan a la ocupación humana en actividades de buceo.

1.4 Esta Norma es aplicable a todos los trabajos empezados a partir de la fecha de su edición.

1.5 La aplicación de esta Norma a las empresas del Sistema PETROBRAS con sede en el extranjero debe tener como principio el respeto a la legislación local, así como a los demás requisitos aplicables. Queda establecido que todas las demás legislaciones o referencias brasileñas existentes y destacadas en esta Norma pueden servir como insumo a su proceso de adaptación.

1.6 Esta Norma contiene Requisitos Técnicos y Prácticas Recomendadas.

## **2 Referencias Normativas**

Los documentos relacionados a continuación son indispensables a la aplicación de este documento. Para referencias datadas, se aplican solamente las ediciones citadas. Para referencias no datadas, se aplican las ediciones más recientes de los referidos documentos.

Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) - Instalações e Serviços em Eletricidade;

PETROBRAS N-38 - Criterios para Proyectos de Drenaje, Segregación, Escurrimiento y Tratamiento Preliminar de Efluentes Líquidos de Instalaciones Terrestres;

PETROBRAS N-270 - Projeto de Tanque Atmosférico;

PETROBRAS N-2162 - Permiso para Trabajo;

PETROBRAS N-2344 - Seguridad en Trabajo de Radiografía Industrial;

PETROBRAS N-2349 - Seguridad en los Trabajos de Soldadura y Corte;

PETROBRAS [N-2622](#) - Resíduos Industriais;

PETROBRAS [N-2637](#) - Seguridad en el Trabajo en Espacio Confinado;

ABNT [NBR 5410](#) - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

ABNT [NBR 17505-1](#) - Armazenamento de líquidos inflamáveis e Combustíveis - Parte 1: Disposições gerais

ABNT [NBR NM 60335-1](#) - Segurança de aparelhos eletrodomésticos e similares - Parte 1: Requisitos gerais;

ABNT [NBR IEC 60079-17](#) - Atmosferas explosivas Parte 17: Inspeção e manutenção de instalações elétricas;

API [STD 620](#) - Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks;

API [RP 2003](#) - Protection Against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents;

API [RP 2219](#) - Safe Operation of Vacuum Trucks in Petroleum Service.

NOTA Para los documentos referidos en esta Norma y que solamente la versión en Portugués esté disponible, el órgano de la PETROBRAS que utiliza esta Norma debe ser consultado para cualquier información para la aplicación específica.

### **3 Términos y Definiciones**

Para los efectos de este documento se aplican los siguientes términos y definiciones.

#### **3.1**

##### **cuenca de contención de tanque**

región delimitada por el dique, destinada a contener el volumen del producto que existe en el tanque en conformidad con la ABNT [NBR 17505-1](#)

#### **3.2**

##### **boca de visita**

apertura al costado o techo del tanque o vaso para permitir el acceso a su interior

#### **3.3**

##### **descontaminación química**

aplicación de combinación de productos y procesos que permitan la desgaseificación, eliminación de producto pirofórico (FeS), tóxico y la limpieza de equipos o tuberías, rellenos estructurados y randómicos, bandejas, componentes estructurales, serpentinas etc., incluyendo la limpieza para remoción de sólidos y líquidos existentes dentro de equipos, retirando los hidrocarburos y materiales posibles de solubilización o suspensión, para permitir su retirada por bombeo; los sólidos remanecientes dentro de los equipos, después de la limpieza química, deben ser inocuos y permitir su retirada a través del lavaje simple con agua bruta o retirada manual en ambiente ya descontaminado

#### **3.4**

##### **puerta de limpieza**

apertura en el costado del tanque, al ras del fondo, destinada a retirar los residuos

**3.5****tanque de almacenamiento de baja presión**

equipo sujeto a presión en el espacio vapor mayor que la presión atmosférica y menor que 15 lbf/in<sup>2</sup> (1,05 kgf/cm<sup>2</sup>), destinado al almacenamiento de petróleo, sus derivados y alcohol, en conformidad con la norma API [STD 620](#)

**3.6****vaso de presión**

equipo no sujeto a llama, que contenga cualquier fluido en presión manométrica igual o superior a 103 kPa (1,05 kgf/cm<sup>2</sup>) o sometido a presión externa

**4 Procedimientos Generales**

Los trabajos de limpieza, inspección y reparación se deben ejecutar de acuerdo con los siguientes procedimientos:

- a) providencias preliminares;
- b) acciones de preparación para ingreso;
- c) ejecución de los trabajos;
- d) vuelta a operación;
- e) descarte de los residuos.

**4.1 Disposiciones Preliminares****4.1.1 Planificación**

Cualquier trabajo de limpieza, inspección y reparación debe ser precedido de una planificación con equipo multidisciplinario (ver Nota 1), de modo que se detallen todas sus etapas, que son las siguientes:

- a) definir los procedimientos operativos necesarios para condicionar y liberar el tanque o el vaso de presión, que consisten en: retirada del equipo de operación, vaciado por vías normales, verificación de la cantidad y naturaleza de residuos, retirada de residuos y eliminación de gases y vapores (ver Nota 2);
- b) elaborar plan de raqueta para aislamiento del equipo, lo que garantiza los bloqueos de las fuentes de energía, incluidas las residuales plantas (ver nota 3);
- c) definir los procedimientos de ejecución de los trabajos;
- d) definir las atribuciones de los organismos involucrados en los procedimientos mencionados en el 4.1.1 a) y b);
- e) definir los responsables para cada etapa de los servicios;
- f) definir los procedimientos para la vuelta del equipo a la operación;
- g) definir los procedimientos de control de riesgo;
- h) definir plan de emergencia;
- i) definir control de las fuentes de ignición, señalización y Equipos de Protección Individual (EPI).

NOTA 1 Se recomienda que el equipo multidisciplinario sea compuesto, no mínimo, por representantes de las áreas involucradas en la actividad ejecutada, tales como: Seguridad, Medio Ambiente y Salud (SMS), manutención y operación. **[Práctica Recomendada]**

NOTA 2 Debe ser considerada la viabilidad de aplicación del proceso de descontaminación química.

NOTA 3 En el plan de raqueta deben constar los dibujos actualizados de los referidos equipos para las debidas consultas.

#### **4.1.2 Entrenamiento de Personal**

Todo el personal involucrado debe ser entrenado en las actividades a ejecutar. Para el caso específico de trabajo en espacios confinados, deben cumplirse los requisitos establecidos por la PETROBRAS [N-2637](#).

#### **4.2 Acciones de Preparación para Ingreso**

4.2.1 Para retirada de operación, drenaje y despresurización, el aislamiento, la eliminación de gases y vapores y monitoreo de la atmósfera del equipo deben ser conforme con los requisitos establecidos por la PETROBRAS [N-2637](#).

4.2.2 En el caso de la limpieza y descontaminación utilizando el proceso químico en vasos de presión, debe estar alerta a este lavado se realiza durante la retirada de operación, para asegurar que el equipo se entrega descontaminado.

NOTA    Certificarse de que no haya señales o ocurrencias de descargas atmosféricas.

#### **4.3 Ejecución de los Trabajos**

4.3.1 Para la realización de los trabajos debe emitir lo Permiso de Trabajo (PT), de acuerdo con la PETROBRAS [N-2162](#) y para los espacios confinados debe emitir lo Permiso de Entrada y Trabajo (PET) de acuerdo con la PETROBRAS [N-2637](#).

4.3.2 Los trabajos de radiografía industrial deben cumplir con la PETROBRAS [N-2344](#).

4.3.3 Los trabajos de soldadura y corte deben cumplir con la PETROBRAS [N-2349](#).

4.3.4 Los equipos eléctricos que se utilizan en los trabajos de limpieza, inspección y reparación de tanques y vasos de presión deben cumplir la [NR-10](#).

4.3.5 Los aparatos y equipos eléctricos, al igual que la iluminación artificial y los cables de alimentación deben ser del tipo aprobado para áreas clasificadas, en conformidad con las observaciones que constan en su certificado de conformidad brasileño, y recibir la inspección inicial, cumpliendo con la ABNT [NBR IEC 60079-17](#), debiendo ser alimentado por intermedio de circuitos con transformador de separación (aislador) y relés con interceptación instantánea por defecto en la conexión a tierra.

4.3.6 Es permitida la utilización de otro sistema de protección que cumpla con la ABNT [NBR 5410](#), respecto a la tensión de contacto y tiempo máximo de interceptación.

4.3.7 Es recomendado la utilización de máquinas y herramientas manuales neumáticas en sustitución a las de accionamiento eléctrico. **[Práctica Recomendada]**

4.3.8 Máquinas y herramientas manuales eléctricas se pueden usar hasta la tensión máxima de 110 V, alimentadas por transformador de seguridad con dispositivo instantáneo contra corto-circuito a tierra y con características de doble aislamiento, en conformidad con la ABNT [NBR NM 60335-1](#). **[Práctica Recomendada]**

NOTA 1 Los cables de alimentación deben tener aislamiento para 600 V.

NOTA 2 En los casos en que comprobadamente no sea posible utilizar el equipo con tensión hasta 110 V, estos equipos deben ser analizados por el área de mantenimiento y de seguridad industrial de la unidad operativa, con miras a prevenir choque eléctrico.

NOTA 3 Se deben inspeccionar los equipos y cables eléctricos respecto a su integridad antes de utilizarlos y no están permitidas enmiendas.

4.3.9 Se recomienda utilizar la iluminación en tensión de seguridad extra-baja ("Separated Extra Low Voltage" - SELV, por su sigla en inglés), en conformidad con la ABNT [NBR 5410](#). **[Práctica Recomendada]**

4.3.10 Si existiese iluminación artificial, se debe prever un sistema alternativo de iluminación (de emergencia) para evacuación en casos de falta de electricidad en el interior del espacio confinado, y en este caso se aceptan dispositivos portables apropiados para áreas clasificadas.

4.3.11 Los cables eléctricos que atraviesan la cuenca del tanque deben estar suspendidos del piso y tener las señales adecuadas, de forma a no comprometer el desplazamiento y la integridad de las personas y de los equipos. En las demás áreas, también debe ser garantizado que los cabos eléctricos están dispuestos de forma a no comprometer o desplazamiento y la integridad de las personas y de los equipos.

#### **4.4 Vuelta a Operación**

4.4.1 Después de la conclusión de los trabajos, se debe hacer una inspección, verificando, entre otros, los siguientes ítems:

- a) conclusión efectiva de los servicios;
- b) retirada de los equipos, sobras de materiales y residuos;
- c) integridad de los componentes internos y externos del equipo;
- d) los desagües y las rejillas de ventilación;
- e) retirada de raquetas o bridas en conformidad con el plan de utilización de raquetas;
- f) presencia de personas.

4.4.2 Para la vuelta a operación, el sistema de combate a incendio del equipo debe estar en condiciones operativas y, en el caso de los tanques, el dique cerrado.

4.4.3 Durante la vuelta a operación, se debe hacer un monitoreo en lo que respecta a posibles fugas, en puntos como por ejemplo bocas de visita, bridas, válvulas, entre otros.

4.4.4 Vasos de presión que realice operación con materiales inflamables deben ser inertizados, para evitar la formación de mezclas explosivas durante el proceso de gasificación del equipo.

#### **4.5 Descarte de Residuos**

4.5.1 Se debe providenciar un sistema de drenaje y disposición final para los residuos líquidos, en conformidad con las PETROBRAS [N-38](#) y PETROBRAS [N-2622](#).

4.5.2 No es permitido descartar residuos en la cuenca de contención, ni siquiera como almacenamiento temporáneo.

4.5.3 El transporte y disposición final de los residuos se debe ejecutar simultáneamente a la limpieza del equipo.

## **5 Condiciones Específicas**

5.1 Si el producto almacenado tuviese la posibilidad de formar sulfuro de hierro, tomar las medidas preventivas, con miras a evitar que haya oxidación exotérmica.

5.2 Si el producto almacenado contuviese sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S) o el benceno o una atmósfera Inmediatamente Peligroso para la Vida o la Salud (IPVS) se deben tomar las medias preventivas con miras a proteger la salud del trabajador.

5.3 Deben ser atendidos los requisitos establecidos en la API [RP 2003](#), con miras a evitar los riesgos provenientes de la electricidad estática.

5.3.1 El lavaje con agua utilizando sprays solamente debe ser realizado en una atmósfera tornada inerte o no inflamable.

5.3.2 Caso el vapor de agua sea utilizado para purgar un tanque o vaso de presión, todos objetos conductores, incluyendo el tubo o bocal de descarga de vapor de agua, deben ser aterrados al tanque o vaso de presión.

5.3.3 En el caso de utilización de camión a vacuo, las siguientes precauciones deben ser tomadas caso haya el riesgo de una atmósfera inflamable:

- a) utilizar mangotes y demás accesorios eléctricamente conductores conforme API [RP 2219](#) (ver Nota);
- b) no deben ser utilizados mangotes de pared fina enrolados en espiral;
- c) todo el sistema debe ser aterrado de manera continua desde el camión hasta el bocal del tanque o vaso de presión; el aterramiento no debe ser roto antes de todo el equipo de transferencia (mangote) ser retirado de la abertura del recipiente;
- d) aterrar el camión a vacuo antes de cada operación, debiendo el aterramiento ser hecho directamente en puntos de tierra, no utilizando puntos tales como tornillos de fijación de equipos y tuberías;
- e) los puntos de aterramiento deben estar libres de pintura y corrosión;
- f) evitar el empleo de objetos conductores no aterrados, como por ejemplo funil y baldes;
- g) solamente recipientes portables conductores deben ser utilizados como vaso de colecta intermediaria, en las operaciones camión de vacuo, deben ser aterrados entre el bocal de lo mangote y el recipiente que está siendo drenado.

**NOTA** Lo mangote debe ser revisado regularmente para la continuidad eléctrica, bien como construido de un material conductor o con la pared gruesa con hilo incrustado.

5.4 La apertura de las puertas de limpieza se debe ejecutar de manera controlada, con miras a mantener la capacidad de descarte.

5.5 En el caso de agitación de borra por jato de agua, o por otro medio, en el interior de equipos, se debe atentar para la liberación de vapores inflamables.

**NOTA** En caso de desconocimiento de la composición de la borra, es recomendado que sea colectada muestra de la borra para análisis. **[Práctica Recomendada]**



5.6 Para tanques atmosféricos con techo flotante se deben obedecer los siguientes requisitos:

- a) inspeccionar los compartimientos del techo flotante respecto a la presencia de líquido;
- b) inspeccionar los sellos periféricos, con miras a verificar la existencia de contaminación, provocada por la acumulación de productos;
- c) garantizar que las válvulas de bloqueo de los drenes del techo no sean cerradas.

5.7 Para tanques atmosféricos con techo fijo, se deben obedecer los siguientes requisitos:

- a) evaluar las condiciones físicas del techo antes de permitir el tráfico de personas;
- b) es recomendado usar andamio tubular los servicios de mantenimiento del techo;  
**[Práctica Recomendada]**
- c) inspeccionar las cámaras de espuma, con miras a verificar la existencia de contaminación provocada por la acumulación de producto;
- d) para el caso de tanques con sello flotante interno, se debe certificar que el sello asiente en el fondo y que haya ausencia de contaminación con producto en su parte superior; los sellos periféricos y de las columnas deben ser inspeccionados, con miras a verificar si existe contaminación provocada por la acumulación de producto.

5.8 Para los tanques y vasos se debe atender para:

- a) existencia de productos en la parte inferior de chapas de fondo de tanques;
- b) existencia de líquido en los puntos bajos en tanques y vasos (puntos de drenaje en los tanques y las botas de los vasos)
- c) presencia de animales venenosos, con miras a proteger la integridad del trabajador;
- d) presencia de gases de oxi-corte (por ejemplo bloqueo de mangueras);
- e) estrese térmico (evaluación de IBUTG);
- f) condiciones para rescate en caso de accidente.

## ÍNDICE DE REVISIONES

**REV. A y B**

No hay índice de revisiones.

## REV. C

Partes Afectadas	Descripción de la Alteración
Todas	Revisión

## REV. D

[illegible]