

INSPEÇÃO DE TANQUE DE ARMAZENAMENTO ATMOSFÉRICO

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Toda esta Norma foi alterada em relação à revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC - 23

Inspeção de Sistemas e
Equipamentos em Operação

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a inspeção de tanques de teto fixo e flutuante (interno ou externo).

1.2 Esta Norma se aplica a tanques de teto fixo e flutuante para o armazenamento de petróleo e seus derivados, álcool e água, à pressão atmosférica.

1.3 Esta Norma não se aplica a tanques refrigerados, tanques de armazenamento de produtos químicos, nem a tanques construídos de concreto ou outros materiais que não sejam o aço carbono.

Nota: É permitida a existência de componentes do tanque em aço inoxidável.

1.4 Esta Norma se aplica à inspeção de tanques de teto fixo e flutuante realizada a partir da data de sua edição.

1.5 Esta Norma contém Requisitos Mandatórios e Práticas Recomendadas.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Os documentos relacionados a seguir são citados no texto e contêm prescrições válidas para a presente Norma.

PETROBRAS N-9	- Tratamento de Superfície de Aço com Jato Abrasivo e Hidrojateamento;
PETROBRAS N-13	- Aplicação de Tinta;
PETROBRAS N-270	- Projeto de Tanque Atmosférico;
PETROBRAS N-271	- Montagem de Tanques de Armazenamento;
PETROBRAS N-1593	- Ensaio Não-Destrutivo - Estanqueidade;
PETROBRAS N-1596	- Ensaio Não-Destrutivo - Líquido Penetrante;
PETROBRAS N-1597	- Ensaio Não-Destrutivo - Visual;
PETROBRAS N-1598	- Ensaio Não-Destrutivo - Partículas Magnéticas;
PETROBRAS N-2098	- Inspeção de Duto Terrestre em Operação;
PETROBRAS N-2162	- Permissão para Trabalho;
API RP-575	- Inspection of Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks;
API Std 650	- Steel Tanks for Oil Storage;
API Std 653	- Tank Inspection, Repair, Alteration and Reconstruction;
ASTM D 610	- Method of Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces;

ASTM D 659	- Test Method for Evaluating Degree of Chalking of Exterior Paints;
ASTM D 661	- Test Method of Evaluating Degree of Exterior Paints;
ASTM D 714	- Method of Evaluating Degree of Blistering of Paints;
NFPA 780	- Lightning Protection Code.

3 DEFINIÇÕES

Para os propósitos desta Norma são adotadas as definições das normas PETROBRAS [N-270](#) e [N-271](#), complementadas pelos itens 3.1 a 3.14.

3.1 Tanques de Teto Fixo para Armazenamento de Produtos à Pressão Atmosférica

Tanques de teto fixo que operam a pressões entre a atmosférica e o valor máximo permissível pela norma API Std 650 Appendix F e destinados ao armazenamento de produtos líquidos em geral.

3.2 Tanques de Teto Flutuante para Armazenamento de Produtos à Pressão Atmosférica

Tanques cujos tetos estão diretamente apoiados na superfície do líquido armazenado e destinados a minimizar perdas por evaporação devido à movimentação operacional.

3.3 Inspeção Externa

Inspeção de todos os componentes que devem ser verificados com o tanque em operação, incluindo base, diques e bacia de contenção.

3.4 Inspeção Geral

Executada com o tanque fora de operação consistindo de inspeção interna e externa de todos os seus componentes, incluindo base, diques e bacia de contenção.

3.5 Chapas de Apoio

Chapas do fundo localizadas na periferia do tanque, onde o primeiro anel do costado é apoiado (ver FIGURA A-1 do ANEXO A - Detalhe II). Conforme o tipo de projeto, essas chapas são também chamadas de anulares.

3.6 Rodapé do Costado (Rodo)

Região do primeiro anel do costado localizado a partir da chapa de apoio e com 300 mm de altura.

3.7 Soleira da Porta de Limpeza

Chapa do fundo correspondente ao pescoço da porta de limpeza (ver a norma API Std 650).

3.8 Água Contaminada

Água caracterizada pela eventual presença de hidrocarbonetos podendo conter sólidos suspensos e dissolvidos e/ou outros contaminantes.

3.9 Água Produzida

Água contida no petróleo bruto, de características agressivas e alta salinidade.

3.10 Petróleo Não-Tratado

Petróleo provindo diretamente dos campos de produção sem qualquer tratamento.

3.11 Petróleo Bruto

Petróleo que sofreu algum processo de tratamento.

3.12 Produtos Leves Não-Tratados

Produtos intermediários que não sofreram tratamentos, presentes nas refinarias (querosene e produtos mais leves).

3.13 Produtos Pesados

Produtos de alta densidade como óleo leve de reciclo, óleo decantado e óleo de desasfaltação.

3.14 Resíduo

Produto de fundo das torres de destilação como RAT (resíduo atmosférico), RV (resíduo de vácuo) e RASF (resíduo asfáltico).

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Programação de Inspeção Externa

Deve ser elaborada a programação de inspeção externa considerando a periodicidade de inspeção definida no item 4.3.1. Deve-se procurar agrupar os tanques a serem inspecionados por área geográfica em função do produto armazenado.

4.2 Programação de Inspeção Geral

Deve ser elaborada ou revista anualmente, com a participação de representantes das áreas de manutenção, inspeção, operação, segurança e meio ambiente, considerando os seguintes itens:

- a) prazo de inspeção conforme descrito no item 4.3.2 desta Norma;
- b) recomendações emitidas decorrentes da inspeção externa;
- c) problemas operacionais ocorridos em campanha.

4.3 Periodicidade de Inspeção

4.3.1 Inspeção Externa

A inspeção externa deve ser realizada conforme o seguinte critério:

- a) ambientes agressivos (úmidos e com gases derivados de enxofre, e cloretos):
 - no máximo a cada três anos;
 - tanques pintados internamente podem ser inspecionados no máximo a cada cinco anos;
- b) ambientes não agressivos: no máximo a cada cinco anos, inclusive para tanques pintados internamente.

Nota: Em nenhum caso a inspeção externa deve ultrapassar o prazo de 1/4 da vida útil estimada para o costado.

4.3.2 Inspeção Geral

Devem ser observados os seguintes intervalos de inspeção, em função do produto armazenado:

- a) quatro anos: diesel, petróleo não-tratado, águas contaminadas;
- b) cinco anos: produtos leves não-tratados (querosene e mais leves), água;
- c) oito anos: petróleo bruto, gasóleo, resíduo, produtos leves tratados, álcool;
- d) dez anos: óleo combustível, óleos lubrificantes, asfalto e produtos pesados;
- e) tanques em hibernação - periodicidade em inspeção:
 - quatro anos: inspeção externa;
 - dez anos: inspeção geral;
- f) tanques que trocam de produto: a periodicidade de inspeção deve ser reduzida à metade da prevista.

Nota: Esses intervalos de inspeção podem ser revisados para aumentar ou diminuir o tempo de campanha com base nos seguintes aspectos: vida remanescente dos equipamentos, existência de proteção anticorrosiva, clima da região, características do produto armazenado, condições operacionais e ambientais. Este prazo não deve ultrapassar vinte anos.

4.4 Requisitos de Segurança

4.4.1 Antes do início dos trabalhos de inspeção, deve ser obtida uma Permissão de Trabalho, conforme a norma PETROBRAS [N-2162](#), onde são definidos os requisitos de segurança para a execução dos trabalhos de inspeção.

4.4.2 Verificar as condições físicas antes de andar sobre o teto. Nos tanques de teto fixo com suspeita de baixa espessura, colocar pranchas de madeira. Nos tanques de teto flutuante, fazer inspeção externa do teto somente quando este estiver no nível máximo. Prever cuidados especiais para inspeções internas nos flutuadores.

Nota: A inspeção não deve ser executada quando o produto do tanque estiver sendo movimentado.

4.4.3 Não deve ser realizado o teste com martelo (exceto o martelo de borracha) com o tanque em operação.

4.5 Registro da Inspeção

As condições físicas observadas, os reparos e testes efetuados, bem como os valores de medição de espessura, devem ser registrados nos relatórios de inspeção conforme os ANEXOS C e D ou, similares.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Roteiro de Inspeção Externa (Tanque em Operação)

5.1.1 Bacia de Contenção:

- a) inspecionar o dique quanto a condições físicas e integridade dos taludes; a grama do dique deve ser rasteira;
- b) inspecionar a bacia quanto ao acúmulo de sujeira ou areia de jateamento, indícios de vazamentos e suas condições físicas;
- c) inspecionar o sistema de drenagem:
 - canaletas, quanto ao acúmulo de detritos;
 - válvulas e grades, quanto a corrosão e emperramento;
 - adufas ou comportas, quanto a corrosão e emperramento;
- d) inspecionar visualmente e por medição de espessura as tubulações de produto e as auxiliares (vapor e incêndio); especial atenção deve ser dada à corrosão por aeração diferencial nas regiões de afloramento nos taludes e bacias; verificar visualmente o estado dos suportes de tubulação e as condições físicas de purgadores, filtros de vapor e dilatadores de tubulações (“loops”);

- e) verificar as condições físicas das plataformas sobre o dique e sobre as linhas de entrada e saída, e dos acessos para veículos ao interior da bacia;
- f) verificar as condições físicas dos eletrodutos do sistema de iluminação, dos misturadores, da instrumentação eletrônica e dos atuadores das válvulas.

5.1.2 Base

- a) verificar a existência de recalques; caso necessário, executar medição do prumo do costado e/ou levantamento topográfico;
- b) inspecionar o anel de concreto ou o berma quanto a fissuras, ferragens expostas, avarias mecânicas, desagregação do concreto e declividade;
- c) inspecionar as chapas de apoio quanto a corrosão;
- d) verificar a existência de possíveis vazamentos nas regiões dos drenos de fundo ou pelo concreto do berma quando trincado;
- e) inspecionar a impermeabilização da base, principalmente sob a porta de limpeza e drenos do fundo;
- f) verificar as condições físicas e fixação do cabo terra;
- g) verificar se as canaletas de drenagem se encontram em bom estado e desobstruídas.

5.1.3 Sistema de Proteção Catódica

Quando houver sistema de proteção catódica por corrente impressa do fundo, deve-se inspecionar os retificadores do sistema e fazer a leitura dos potenciais dos pontos de testes conforme especificado na norma PETROBRAS [N-2098](#).

5.1.4 Pintura e Isolamento Térmico

- a) o estado físico da pintura deve ser verificado quanto a empoamentos, descascamentos, empoamento, fraturamentos, enrugamentos, e avaliado em comparação com os padrões fotográficos das normas ASTM D 610, D 659, D 661 e D 714, verificando os seguintes locais:
 - tubulações de produto e auxiliares;
 - costado e anel de contraventamento;
 - chapas de apoio;
 - escadas e plataformas;
 - teto;
 - acessórios;
 - sistema de combate a incêndio;
 - tubo anti-rotacional;
 - chapas de contenção de espuma;
- b) verificar as condições físicas do isolamento térmico do teto, costado e tubulações.

5.1.5 Escadas, Plataformas e Passadiços

- a) inspecionar todos os degraus, corrimãos e plataformas quanto a corrosão e peças danificadas;
- b) verificar a existência de furos para o escoamento de água nos degraus e pisos das plataformas;
- c) verificar as condições físicas dos dispositivos antiderrapante dos degraus e pisos (revestimentos ou detalhe construtivo das chapas);
- d) inspecionar visualmente conforme a norma PETROBRAS N-1597 as soldas de fixação das estruturas ao tanque quanto a existência de trincas ou corrosão; caso necessário, executar ensaio por líquido penetrante;
- e) para os tanques de teto flutuante verificar também a escada de acesso ao teto quanto à corrosão nos trilhos e se a articulação e o sistema rolante da escada (rodas, guias) podem mover-se livremente;
- f) inspecionar o aterramento entre o costado e o teto flutuante e entre a escada do teto e o teto flutuante.

5.1.6 Costado

- a) verificar através de exame visual em todo o costado, os seguintes itens:
 - vazamentos;
 - corrosão nas chapas e juntas soldadas; locais mais susceptíveis: rodapé, região sob degraus da escada helicoidal, eventuais frestas entre os perfis soldados e o costado e regiões de acúmulo de vegetação;
 - deformação nas chapas;
 - verticalidade;
- b) executar medição de espessura em todos os anéis em pontos predeterminados ao longo da escada, localizados a uma altura de 300 mm acima da extremidade inferior de cada anel; no anel superior efetuar uma medição na região correspondente à fase gasosa, acima do nível de líquido; caso constatado baixa espessura ou alta taxa de corrosão, aumentar a quantidade de medições, e sendo necessário, montar andaime e medir em outras regiões;
- c) inspecionar, através de exame visual e medição de espessura, todas as conexões do costado e as respectivas válvulas quanto à corrosão nas faces dos flanges e vazamentos;
- d) executar medição de espessura e exame visual no carretel do sistema de aquecimento do tipo feixe tubular, caso existente;
- e) inspecionar a porta de limpeza e bocas de visita quanto a vazamento e corrosão;
- f) verificar as condições físicas do sistema de combate a incêndio (tubulação, câmara de espuma, selo de vidro) quanto a deterioração;
- g) inspecionar os acessórios, equipamentos e instrumentação quanto a condições físicas:
 - sistema de içamento do tubo móvel (cabos e roldanas);
 - misturadores (bocal), tirantes, motor e suporte;
 - indicador de nível;
 - indicador de temperatura;
- h) verificar as condições físicas dos misturadores;
- i) inspecionar o anel de contraventamento e seus suportes quanto a corrosão; verificar a existência e situação de furos para escoamento de águas pluviais.

5.1.7 Teto

5.1.7.1 Teto Fixo:

- a) inspecionar as chapas e juntas soldadas quanto a corrosão, deformação e furos; regiões externas mais susceptíveis: regiões de acúmulo de água e sob isolamento térmico (caso existente);
- b) executar medição de espessura de acordo com o seguinte critério:
 - diâmetro do tanque < 50 m: no mínimo em 5 chapas (4 na periferia e 1 no centro);
 - diâmetro do tanque > 50 m: no mínimo em 6 chapas (4 na periferia, 1 na intermediária e 1 no centro);
 - para tanques de produtos intermediários aquecidos: no mínimo 12 pontos e na periferia;

- Notas:
- 1) As medições devem ser feitas preferencialmente nas regiões de empoçamento de água, regiões de maior insolação e próximo aos amostradores e respiros e nas regiões de apoio sobre as vigas.
 - 2) Em cada chapa deve ser executada uma medição no centro e outra próxima à solda (região de sobreposição). Caso constatado baixa espessura ou alta taxa de corrosão, aumentar a quantidade de medições.
- c) inspecionar as bocas de visita e conexões do teto quanto a corrosão e vazamentos;
 - d) inspecionar visualmente os acessórios quanto a ataque corrosivo, limpeza e estanqueidade:
 - válvulas de pressão e vácuo;
 - corta-chamas;
 - suspiros (“vent’s”);
 - guarda-corpo;
 - sistema de medição e tomada de amostra; verificar se a escotilha de medição atende à condição antifascente;
 - e) em caso de suspeita de baixa espessura, empregar martelo de borracha.

5.1.7.2 Teto Flutuante

- a) inspecionar as chapas e juntas soldadas quanto a corrosão, deformação e vazamentos no disco central dos tetos tipo “Pontoon” e “Buoyroof”, e nas bóias (flutuadores centrais) do tipo “Buoyroof”;
- b) executar medição de espessura no disco central dos tetos tipo “Pontoon” e “Buoyroof” de acordo com o seguinte critério:
 - diâmetro do disco < 20 m: no mínimo 5 chapas (4 na periferia e 1 no centro);
 - diâmetro do disco > 20 m: no mínimo em 8 chapas (4 na periferia, 3 na intermediária e 1 no centro);

Nota: Em cada chapa deve ser executada uma medição no centro e outra próxima à solda na região de sobreposição.

- c) remover tampa dos flutuadores para verificar se há vazamento de produto ou deformação das chapas; caso haja suspeita de baixa espessura deve-se efetuar medições seguindo-se os requisitos de segurança necessários;
- d) inspecionar as bocas de visita e conexões do teto quanto a corrosão e vazamentos;
- e) inspecionar o sistema de sustentação do teto (pernas, camisas e chapas de reforço) quanto a corrosão e trincas; remover para inspeção as pernas de sustentação com o teto flutuando, nas oportunidades em que forem efetuadas as inspeções externas; retirar apenas uma perna de cada vez para evitar trocas das respectivas posições originais;
- f) verificar o selo de vedação do teto (mecânico, espuma ou “PW”), quanto a falha na vedação e condições físicas;
- g) inspecionar o anel de contenção de espuma;
- h) inspecionar visualmente os acessórios quanto a ataque corrosivo, limpeza e funcionamento:
 - válvulas quebra-vácuo;
 - tubo anti-rotacional, roletes e selo;
 - sistema de medição e tomada de amostra;
 - dreno do teto (bacia, válvula de retenção, grade);
 - drenos de emergência;
- i) verificar a existência do anel antifaísca na tampa de tomada de amostra;
- j) verificar o aterramento do teto flutuante com o costado;
- k) verificar o sistema de drenagem dos tetos flutuantes após chuvas fortes.

5.2 Roteiro de Inspeção Geral (Tanque Fora de Operação)

5.2.1 Inspeção Externa

Antes da parada do tanque é recomendável se fazer inspeção preliminar externa e emitir recomendação prévia. A inspeção externa deve ser realizada conforme o roteiro de inspeção descrito no item 5.1 e acrescido dos itens abaixo:

5.2.1.1 Tanque de Teto Fixo

- a) executar teste com martelo nas chapas do teto, costado e em todas as regiões onde a corrosão for mais intensa;
- b) executar medição de espessura (com calibre federal ou ultra-som) e teste com martelo em todas as conexões e bocas de visita;
- c) caso o teto seja isolado termicamente, recomendar a retirada de duas faixas do isolamento (defasadas de 90 graus), com 1 m de largura e comprimento igual ao raio do teto, para exame visual e medição de espessura das chapas; a remoção do isolamento deve ser executada, preferencialmente, nos pontos de infiltração de água ou depressões do teto; caso seja constatada corrosão severa sob o isolamento, executar inspeção total no teto e verificar a possibilidade de eliminação desse isolamento;