

INSPEÇÃO EM SERVIÇO DE FORNOS DE PROCESSO

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

- Indicação de item, tabela ou figura de conteúdo alterado 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 fornos horizontais e verticais, para o aquecimento/vaporização de hidrocarbonetos.

1.2 Esta Norma se aplica à inspeção de fornos de processo.

1.3 Esta Norma se aplica à inspeções realizadas após a data de sua emissão.

1.4 Esta Norma contém apenas Requisitos Mandatórios.

■ 2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

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

PETROBRAS N-1637	- Montagem e Condicionamento de Forno;
PETROBRAS N-1951	- Inspeção e Reparos em Refratários;
PETROBRAS N-2162	- Permissão para Trabalho;
PETROBRAS N-2461	- Ensaio Radiográfico para Avaliação de Coque em Tubo de Forno;
PETROBRAS N-2487	- Inspeção Termográfica em Equipamentos de Processo;
API RP 530	- Recommended Practice for Calculation of Heater Tube in Petroleum Refineries;
ASME B 31.3	- Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping.

■ 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições da norma PETROBRAS [N-1637](#) e mais as seguintes:

3.1 Fornos Verticais

Fornos cujos tubos das serpentinas, na região da radiação, são dispostos verticalmente, conforme mostrado no ANEXO A.

■ 3.2 Fornos Horizontais

Fornos cujos tubos das serpentinas na região de radiação, são dispostos horizontalmente. Os tipos típicos de fornos são mostrados no ANEXO A.

■ 3.3 Região de Radiação

Região do forno onde a troca térmica se dá predominantemente por radiação.

■ 3.4 Região de Convecção

Região do forno onde a troca térmica se dá predominantemente por convecção.

3.5 Limites do Forno

Sendo os fornos equipamentos interligados a vários sistemas de uma unidade de processo, considerar os seguintes limites na aplicação desta Norma:

■ 3.5.1 Serpentinhas

Flanges do primeiro bloqueio externo ao forno, entrada e saída do fluido a processar.

■ 3.5.2 Dutos de Ar

O limite é compreendido desde o ponto de sucção do ar da atmosfera até a posição onde o ar pré-aquecido alimenta os queimadores.

■ 3.5.3 Dutos de Gases de Combustão

Dutos de descarga de gases de combustão para a atmosfera, compreendendo a região entre a caixa de fumaça e a chaminé.

■ 3.5.4 Tubulações de Utilidades

Tubulações auxiliares posicionadas a jusante dos primeiros bloqueios gerais.

3.6 Inspeção em Operação

Inspeção efetuada sem interromper a operação do equipamento.

3.7 Inspeção Geral

Inspeção efetuada com o equipamento fora de operação.

3.8 Caixa de Fumaça

Região do forno situada entre os últimos tubos de saída da convecção e o duto de gases de combustão.

3.9 Curva de Retorno

Acessório de simples interligação entre dois tubos adjacentes, em um mesmo passe, desviando normalmente o fluxo em 180°.

3.10 Cabeçote

Acessório de conexão entre dois tubos adjacentes desviando o fluxo normalmente em 180°. É dotado de “plug” removível permitindo a limpeza e inspeção dos tubos.

3.11 Suporte de Tubo

Peça metálica fixa à estrutura do forno, tendo por função suportar a carga imposta pelos tubos.

3.12 Pendural

Tirante de sustentação dos tubos do teto, fixo na estrutura do forno.

3.13 Espelho

Tipo especial de suporte que apóia vários tubos numa única peça. Pode ser Extremo ou Intermediário se está junto à extremidade dos tubos ou não.

3.14 Abafador

Válvula para bloqueio ou controle da tiragem dos gases de combustão.

3.15 Câmara Plena (Plenum) ou Caixa de Ar

Caixa que envolve os queimadores, destinada a distribuir adequadamente o ar.

4 CONDIÇÕES GERAIS

■ 4.1 Inspeção em Operação

4.1.1 Deve ser estabelecido um plano para inspeção de componentes externos e internos que podem ser verificados em operação, conforme roteiro constante no item 5.1. Este Plano deve ser executado com base nos Relatórios de Inspeções anteriores.

■ 4.1.2 A inspeção em operação deve ser efetuada no mínimo com a seguinte periodicidade:

Exame Visual Interno	- semanal;
Exame Visual Externo	- mensal;
Inspeção Termográfica Interna	- semestral;
Inspeção Termográfica Externa	- anual.

Nota: A periodicidade destas inspeções pode ser alterada em função do histórico de operação do equipamento.

■ 4.2 Inspeção Geral

4.2.1 Deve ser estabelecido um plano de inspeção dos componentes externos e internos conforme roteiro constante no item 5.2.

4.2.2 Deve ser realizada a cada parada programada do equipamento, de acordo com seu histórico.

■ 4.3 Preparação para Inspeção Geral

Devem ser observados antes de cada inspeção geral os seguintes itens:

- a) Relatórios de inspeções anteriores;
- b) Plano de ensaios não-destrutivos;
- c) Desenhos necessários ao acompanhamento da inspeção;
- d) Materiais e equipamentos de inspeção (conforme ANEXO B);
- e) Modificações de projeto.

4.4 Requisitos de Segurança

Antes de ser iniciada a inspeção deve ser verificada se as condições existentes possibilitam a execução dos serviços de maneira segura, conforme as especificações de segurança contidas na norma PETROBRAS [N-2162](#).

5 ROTEIRO DE INSPEÇÃO

■ 5.1 Inspeção em Operação

- a) Verificar as condições operacionais do forno, e eventuais ocorrências anormais;
- b) Verificar a existência de incidência de chama e deformação nos tubos;
- c) Verificar o estado do refratário quanto a quedas;
- d) Verificar as condições físicas dos suportes dos tubos;
- e) Verificar as condições físicas da chaparia, estruturas, dutos, chaminés e plataformas, quanto a pintura, corrosão e deformações;
- f) Verificar a condição física do sistema de ramonagem;
- g) Verificar as condições físicas das linhas externas ao forno;
- h) Verificar as colunas e vigas da estrutura externa das plataformas e passarelas quanto a corrosão e avarias mecânicas tais como: deformações, trincas, desnivelamentos e afrouxamento das ligações aparafusadas;
- i) Verificar as fundações quanto a recalques e estufamento e/ou rompimento da base de concreto e exposição da ferragem à corrosão;
- j) Verificar a existência de pontos de temperatura anormal nos diversos componentes através inspeção termográfica conforme a norma PETROBRAS [N-2487](#);
- l) Verificar através das janelas de inspeção da convecção possível acúmulo de fuligem e/ou refratários que possam obstruir a passagem dos gases com a conseqüente pressão positiva na câmara de radiação.

5.2 Inspeção Geral

■ 5.2.1 Considerações Gerais

Devem ser registradas todas as observações relevantes através de fotos, croquis e se necessário coleta de amostra de cinzas e produtos de corrosão, que possibilitem, após análise, a identificação do processo corrosivo. Nos fornos onde existem cabeçotes, marcar os plugs e mandrilagens com vestígios de vazamento. Nos fornos onde seja necessária a lavagem e neutralização dos tubos para evitar ocorrências de corrosão, deve ser verificada a eficiência da lavagem e o pH na superfície metálica após neutralização.