

CONTEC - SC-04

Construção Civil

**PROJETO DE
ESTRUTURAS METÁLICAS**

1ª Emenda

Esta é a primeira emenda da Norma PETROBRAS N-279 REV. D, devendo ser grampeada na frente da Norma e se destina a modificar o seu texto nas partes indicadas a seguir.

No item 4.1.1, última frase, deve-se ler “a espessura mínima das chapas dos pisos deve ser de 1/4” (6 mm)”.

O item 4.1.2 deve ser lido como segue:

“A largura mínima das escadas inclinadas deve ser de 75 cm; a das escadas verticais deve ser de 45 cm. A altura máxima de cada lance de escadas inclinadas ou verticais deve ser de 6,00 m; para alturas maiores, as escadas inclinadas devem ser subdivididas por patamares com comprimento mínimo de 75 cm entre dois lances. As escadas inclinadas não devem fazer ângulos maiores do que 45° com a horizontal”.

PROJETO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Esta Norma é a Revalidação da 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-mandatária): 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 - 04
Construção Civil

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.

PÁGINA EM BRANCO



Documents

Document Sharing Hub

PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-279 REV. D AGO/98 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-279 REV. C JAN/94, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para o projeto de estruturas metálicas, de escadas, plataformas de acesso, turcos para elevação de cargas, suportes e base para colunas.

1.2 Esta Norma se aplica aos projetos de estruturas metálicas realizados a partir da data de sua edição.

1.3 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

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

PETROBRAS N-381	- Execução de Desenho e Outros Documentos Técnicos em Geral;
PETROBRAS N-1550	- Pintura de Estrutura Metálica;
ABNT NBR 6120	- Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações;
ABNT NBR 6123	- Forças devidas ao Vento em Edificações;
ABNT NBR 8800	- Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 Esforços Solicitantes

No projeto e cálculo de escadas, plataformas de acesso, turcos e suportes devem ser considerados os tipos de cargas e esforços solicitantes citados a seguir, salvo quando indicado em contrário pela PETROBRAS. Nos casos não previstos nesta Norma, consultar a ABNT NBR 6120.

3.1.1 Cargas Permanentes

3.1.1.1 O peso próprio da estrutura, inclusive todos os acessórios considerados partes integrantes da mesma.

3.1.1.2 O revestimento de proteção contra fogo usado na estrutura.

3.1.1.3 O peso de equipamentos fixos, incluindo internos, isolamento térmico, revestimento de proteção contra fogo na saia e tubulações ligadas aos mesmos.

3.1.1.4 O peso das tubulações, sem isolamentos e fluidos de operação.

3.1.1.5 Estruturas de plataformas e chapas de piso devem ser estimadas em 1 kN/m^2 , de área projetada, exceto para vigas robustas, maiores que aquelas indicadas nesta Norma.

3.1.1.6 Para tubulações de diâmetro menor ou igual a 12 polegadas, a estrutura de apoio deve ser projetada para uma carga uniformemente distribuída nunca inferior a $0,5 \text{ kN/m}^2$.

3.1.1.7 Tubulações com diâmetro maior que 12 polegadas devem ser consideradas como cargas concentradas.

3.1.2 Cargas Acidentais

3.1.2.1 Nas estruturas de suporte de vasos ou de tubulações, deve ser considerado o peso do fluido do teste.

3.1.2.2 Devem ser consideradas as seguintes sobrecargas, para o cálculo de:

- a) pisos de plataformas - 5 kN/m^2 ;
- b) estruturas de plataformas - $2,5 \text{ kN/m}^2$;
- c) coberturas usadas como plataformas junto a equipamentos - $2,5 \text{ kN/m}^2$;
- d) escadas e patamares - $2,5 \text{ kN/m}^2$.

3.1.2.3 Para plataformas sujeitas ao apoio temporário de acessórios pesados, considerar o peso da maior peça.

3.1.2.4 Para cargas devidas ao vento, consultar a ABNT NBR 6123.

3.1.2.5 As vibrações de máquinas e/ou equipamentos devem ser consideradas, e para tanto os fabricantes devem ser consultados; devem ser consideradas também as vibrações transmitidas por tubulações.

3.1.2.6 Para permutadores localizados 3,50 m acima do solo devem ser previstas estruturas para remoção de feixes tubulares, carretéis e tampos de permutadores horizontais, que devem ser projetados para uma força horizontal igual ao peso do maior feixe removido e uma força vertical igual a 1,25 vezes o peso do maior feixe.

3.1.2.7 Turcos e outras estruturas destinadas à montagem e/ou desmontagem de equipamentos devem ser projetadas com um fator de impacto de 1,25 a ser aplicado à carga vertical, adotando-se um mínimo de 5 kN. Deve também ser considerado um carregamento horizontal de 20% do peso da maior peça.

3.1.2.8 Devem ser considerados os impactos causados pelos fluidos em operação (“surge”, aríetes).

3.1.2.9 Deve ser considerada uma variação mínima de temperatura de $\pm 30^{\circ}\text{C}$ para as estruturas expostas à ação do sol e de $\pm 15^{\circ}\text{C}$ para as estruturas protegidas.

3.1.2.10 Deve ser considerada também, a transmissão de calor dos vasos e das tubulações quentes para as estruturas, quando for o caso.

3.1.2.11 Em estruturas ligadas a vasos e tubulações, devem ser considerados os esforços devidos às dilatações térmicas desses elementos, inclusive situações diferenciais.

3.1.3 Combinação de Cargas

Todas as estruturas devem ter suas condições de projeto investigadas dentro das combinações possíveis dos carregamentos apresentados abaixo:

3.1.3.1 Nas condições de montagem, devem ser considerados os esforços provocados por:

- a) peso próprio da estrutura sem revestimento de proteção contra fogo;
- b) peso próprio do equipamento sem internos montados no campo, isolamentos e plataformas;
- c) vento.

3.1.3.2 Nas condições de teste devem ser considerados os esforços provocados por:

- a) peso próprio da estrutura com revestimento de proteção contra fogo;
- b) peso próprio do equipamento com internos, isolamentos, refratários, revestimento de proteção contra fogo, plataformas, tubulações e fluido de teste;
- c) vento.

3.1.3.3 Nas condições normais de operação devem ser considerados os esforços provocados por:

- a) peso próprio da estrutura com revestimento de proteção contra fogo;
- b) peso próprio do equipamento com internos, isolamento, refratários, revestimento de proteção contra fogo, plataformas, tubulação e fluidos de operação;
- c) peso próprio da tubulação com isolamento térmico e fluido de operação;
- d) carga accidental das plataformas segundo 3.1.2.2;
- e) vibrações;
- f) carga devida aos impactos causados pelos fluidos em operação (“surge”, aríetes);
- g) variações de temperatura segundo 3.1.2.10;
- h) vento.

3.2 Materiais e Tensões Admissíveis

Os aços para estruturas, rebites e parafusos, bem como suas tensões admissíveis devem obedecer às normas citadas no item 2.

4 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

4.1 Facilidades Operacionais e de Manutenção

4.1.1 A largura mínima de plataformas e passadiços de acesso deve ser de 75 cm, a qual deve ser aumentada para 90 cm quando em frente a bocas de visita de torres, vasos e para 120 cm quando em frente a carretéis de permutador de calor. Deve ser deixado acima de plataformas, passadiços e outros pisos, um espaço de 2,00 m de altura, livre de quaisquer obstáculos. Os pisos de plataformas, passadiços, devem ser de chapas de xadrez, grades ou outros materiais antiderrapantes. A espessura mínima das chapas dos pisos deve ser de 1/4” (6 m).

4.1.2 A largura mínima das escadas inclinadas deve ser de 75 m; a das escadas verticais deve ser de 45 m. A altura máxima de cada lance de escadas inclinadas ou verticais deve ser de 6,00 ; para alturas maiores, as escadas inclinadas devem ser subdivididas por patamares com comprimento mínimo de 75 m entre dois lances. As escadas inclinadas não devem fazer ângulos maiores do que 45° com a horizontal.

4.1.3 As chapas do piso das plataformas, onde não for necessário que sejam desmontáveis, podem ser soldadas no vigamento de sustentação. As chapas desmontáveis devem ser presas ao vigamento por parafusos. Os painéis removíveis de chapa devem ter o peso máximo de 0,5 kN; em cada painel deve haver dois furos de 3 cm de diâmetro, para facilitar a remoção. As chapas de piso das plataformas devem ter furos de 1,2 cm de diâmetro, para a drenagem, na proporção de um furo em cada metro quadrado de área de chapa.

4.1.4 É obrigatória a colocação de guarda-corpos em todos os lados desabrigados de todas as plataformas, patamares e pisos, e em todas as escadas inclinadas. Em todas as escadas verticais, de altura superior a 3,00 m também é obrigatória a colocação de guarda-corpos. As escadas verticais devem ainda ter correntes de segurança na extremidade superior.

4.1.5 Os balaustres dos guarda-corpos devem ter o espaçamento máximo de 2,00 m. Nas escadas inclinadas esse espaçamento máximo deve ser de 1,80 m, medido na projeção horizontal. Para os guardas-corpos desmontáveis, os balaustres podem ser aparafusados em cantoneiras presas firmemente ao piso ou ter outro sistema de fixação que permita sua remoção. Os guarda-corpos de plataformas, pisos e escadas, devem ter 1,05 m de altura.

4.1.6 O piso das plataformas deve deixar uma folga mínima de 15 cm em volta das paredes das torres, tanques e outros vasos, independente de haver ou não isolamento térmico. Os furos nas plataformas e outros pisos, para a passagem de tubulações verticais, devem deixar uma folga de 5 cm por fora da parede do tubo ou do isolamento térmico, se houver.

4.1.7 Devem ser colocados rodapés de barra chata de 4" x 1/4" - (100 mm x 6 mm) nos seguintes locais:

- a) em todos os lados das plataformas, patamares e outros pisos, onde houver guarda-corpos, ou onde houver um vão livre horizontal maior do que 5 cm até alguma parede ou outro obstáculo;
- b) em toda a volta das aberturas para passagem de escadas e de quaisquer outras aberturas onde houver vãos livres maiores do que 5 cm.

4.1.8 Devem ser previstos furos de drenagem com diâmetros suficientes para drenarem a água dos locais onde essa possa se acumular.

4.1.9 Os espaços fechados, como no interior de colunas tubulares, devem ser herméticos, selados com solda para evitar possível corrosão.

4.2 Ligações

4.2.1 Quando não forem fornecidos desenhos básicos pela PETROBRAS, ou quando esses desenhos não indicarem o tipo de ligação entre as peças, a Projetista pode detalhar, a seu critério, ligações soldadas, aparafusadas ou rebitadas.

4.2.2 As ligações entre vigas e colunas devem ser executadas de forma a permitir a montagem sem tirar de prumo as colunas. A folga entre a coluna e a viga não deve ser maior do que 15 mm, a menos que a dilatação térmica assim o exija.

4.2.3 Vigas que requeiram conexões de apoio são ligadas aplicando-se conexões em cantoneira no flange inferior da viga. A alma da viga deve ser conectada à coluna por meio de elementos de ligação. Em almas de colunas com revestimento de proteção contra fogo, devem ser usadas conexões tipo cantoneira, ligadas do topo à alma, para ligações de assentamento.

4.2.4 Conexões executadas na oficina podem ser soldadas ou rebitadas como o fabricante preferir.

4.2.5 Os parafusos ajustados e respectivas porcas, quando empregados em contato com abas de cantoneiras e de perfis, devem ter obrigatoriamente arruelas chanfradas.

4.3 Proteção Anti-Corrosivo

Todas as estruturas metálicas devem ser protegidas contra corrosão conforme estabelecido nas normas ABNT NBR 8800 e PETROBRAS [N-1550](#).

4.4 Padrões de Projeto

As FIGURAS de A-1 a A-20, do ANEXO A padronizam as escadas, plataformas, dimensões das bases para colunas metálicas e turcos para elevação de carga.

5 APRESENTAÇÃO

O projeto deve ser apresentado completamente detalhado de acordo com a norma PETROBRAS [N-381](#).

/ANEXO A