

FABRICAÇÃO E MONTAGEM 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-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 - 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

SUMÁRIO

PREFÁCIO	5
1 OBJETIVO	5
2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.....	5
3 DEFINIÇÕES	6
3.1 COMPONENTES.....	6
3.2 ESTRUTURAS METÁLICAS AUXILIARES PARA PLATAFORMAS DE PRODUÇÃO.....	6
3.3 ESTRUTURAS METÁLICAS CONVENCIONAIS.....	6
3.4 ESTRUTURAS METÁLICAS DE MÓDULO PARA PLATAFORMAS DE PRODUÇÃO.....	7
4 CONDIÇÕES GERAIS	7
4.1 DOCUMENTAÇÃO	7
4.2 FUNDAÇÕES PARA MONTAGEM.....	9
4.3 FUNDAÇÕES DEFINITIVAS	10
4.4 RECEBIMENTO, IDENTIFICAÇÃO E ARMAZENAMENTO.....	11
4.5 SOLDAGEM	13
4.6 FABRICAÇÃO E MONTAGEM	14
4.7 INSPEÇÃO.....	17
4.8 CONTROLE DIMENSIONAL	18
5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	18
5.1 ESTRUTURAS SOLDADAS CONVENCIONAIS	18
5.2 ESTRUTURAS METÁLICAS DE MÓDULOS E AUXILIARES DE PLATAFORMAS DE PRODUÇÃO.....	20
5.3 ESTRUTURAS CONVENCIONAIS APARAFUSADAS.....	27



PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-293 REV D OUT/97 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-293 REV C ABR/87, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a fabricação e montagem de estruturas metálicas convencionais, estruturas metálicas de módulos e estruturas metálicas auxiliares para plataformas de produção.

1.2 A aplicação desta Norma é restrita a estruturas metálicas de aço-carbono e carbono-manganês.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

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

PETROBRAS N-13	- Aplicação de Tinta;
PETROBRAS N-133	- Soldagem;
PETROBRAS N-134	- Chumbadores para Concreto;
PETROBRAS N-250	- Montagem de Isolamento Térmico a Alta Temperatura;
PETROBRAS N-683	- Estocagem de Tubo não Revestido em Área Descoberta;
PETROBRAS N-1590	- Ensaio Não-Destrutivo - Qualificação de Pessoal;
PETROBRAS N-1594	- Execução de Ensaio Não-Destrutivo - Ultra-Som;
PETROBRAS N-1595	- Ensaio Não-Destrutivo - Radiografia;
PETROBRAS N-1596	- Ensaio Não-Destrutivo - Líquido Penetrante;
PETROBRAS N-1597	- Ensaio Não-Destrutivo - Visual;
PETROBRAS N-1598	- Ensaio Não-Destrutivo - Partícula Magnética;
PETROBRAS N-1644	- Construção de Fundações e Estruturas de Concreto Armado;
PETROBRAS N-1678	- Aço Estrutural para Plataforma;
PETROBRAS N-1757	- Aplicação de Proteção Contrafogo em Instalação Terrestre;
PETROBRAS N-1812	- Plataformas e Instalações Marítimas para Produção de Petróleo;
PETROBRAS N-1852	- Fabricação e Montagem de Estrutura Marítima Fixa de Aço;
PETROBRAS N-2109	- Controle Dimensional - Qualificação de Pessoal;
PETROBRAS N-2125	- Pesagem de Estruturas Marítimas;
ABNT NBR-5426	- Planos de Amostragem e Procedimentos na Inspeção por Atributos, 1985;
ABNT NBR-6122	- Projeto e Execução de Fundações;

ABNT NBR 8800	- Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios;
ANSI B 1.1	- Unified Inch Screw Threads, 1982;
ANSI B 18.2.1	- Square and Hex Bolts and Screws, 1981;
ANSI B 18.2.2	- Square and Hex Nuts, 1972.
API Spec. 2B	- Fabricated Structural Steel Pipe, 1977;
ASME Section V	- Boiler and Pressure Vessel Code - 1983;
ASTM A-6	- General Requirements for Rolled Steel Plates, Shapes, Sheet Piling, and Bars for Structural Use, 1985;
ASTM A-143	- Safeguarding Against Embrittlement of Hot-Dip Galvanized Structural Steel Products and Procedure for Detecting Embrittlement;
ASTM A-500	- Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes, 1984;
ASTM A-501	- Hot-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing, 1984;
AWS D 1 1	- Structural Welding Code-Steel, 1986;
FBTS N-001/92	- Qualificação e Certificação de Inspetores de Soldagem - Procedimento.

3 DEFINIÇÕES

Para a aplicação desta Norma devem ser utilizadas as definições da norma PETROBRAS [N-1812](#) e mais as seguintes:

3.1 Componentes

Chama-se componente qualquer um dos dois seguintes:

- Peça fabricada: Peça como saída de fábrica: Ex: virola, tramo, nó (ver FIGURA 1, 2 e 4 da norma PETROBRAS [N-1852](#));
- Subconjunto: Conjunto de duas ou mais peças fabricadas soldadas no canteiro de montagem: Ex: nó mais membro tubular, membro tubular-conjunto de vários tramos (ver FIGURA 1 detalhe 5 da norma PETROBRAS [N-1852](#)).

3.2 Estruturas Metálicas Auxiliares para Plataformas de Produção

São estruturas metálicas independentes do convés ou que o complementam, tais como: lança dos queimadores, estrutura para o pedestal do guindaste, sondas de produção “Work-Over”, heliponto.

3.3 Estruturas Metálicas Convencionais

São estruturas metálicas industriais que podem ser instaladas em terra ou em plataformas de produção e que suportam diretamente equipamentos e sistemas. Subdividem-se em dois tipos:

3.3.1 Primárias

Torre da tocha em Unidades Industriais ou quaisquer estruturas de suporte de equipamentos, que envolvam riscos de segurança operacional ou pessoal, tais como: pórticos ou suportes de tubulação, suportes de equipamentos de caldeiraria.

3.3.2 Secundárias

Escadas, plataformas de acesso, plataformas de operação, acessórios de plataformas de produção ou quaisquer estruturas que não impliquem em riscos de segurança operacional.

3.4 Estruturas Metálicas de Módulo para Plataformas de Produção

São as estruturas metálicas responsáveis pela integridade do módulo e que se apoiam nos conveses de plataformas de produção.

Nota: As demais estruturas dos módulos devem ser tratadas como estruturas convencionais.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Documentação

4.1.1 Procedimento de recebimento, identificação e armazenagem de materiais e componentes. Deve estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-1852](#), item 4.1.1.

4.1.2 Procedimento de Fabricação

Deve conter no mínimo o seguinte:

- a) objetivo;
- b) normas aplicáveis e documentos de projeto de fabricação;
- c) definições;
- d) processos de conformação, incluindo requisitos para controle do grau de conformação; no caso de conformação a quente, faixa de temperaturas admissíveis e método para controle das temperaturas;
- e) sequência de soldagem dos componentes e método de controle e correção das deformações;
- f) método de acoplamento, ajustagem e pré-fixação de componentes;
- g) controle dimensional (tolerâncias, estudo prévio das contrações pós-soldagem, variações de temperatura, equipamentos, métodos, referências, recalques admissíveis de apoios e plano de inspeção contendo fases da execução).

4.1.3 Procedimento de Montagem

Deve conter no mínimo o seguinte:

- a) objetivo;
- b) normas aplicáveis e documentos de projeto de fabricação;
- c) definições;
- d) tipos de bases e suportes provisórios e permanentes, selas de giro e apoios pivotados;
- e) método de alinhamento e nivelamento dos apoios de estrutura;
- f) preparação e testes do terreno;
- g) seqüência de montagem e soldagem da estrutura;
- h) métodos de acoplamento, ajustagem e pré-fixação de componentes à estrutura:
 - posição relativa dos componentes (método e equipamentos de verificação, medições e locais para execução da medições);
 - dispositivos de ajustagem e pré-fixação (tipos, aplicação, quantidade, afastamento e dimensões);
- i) tipos de andaimes, escadas e elevadores (plano de instalação, inspeção e manutenção);
- j) cuidados gerais a serem adotados na soldagem;
- l) método de controle e correção de deformações;
- m) controle dimensional (tolerâncias, estudo prévio das contrações pós-soldagem, variações de temperatura, recalques admissíveis de apoios, deformações antes, durante e após a montagem, pré-deformações, eixos de seções e plano de inspeção contendo fases de execução).

4.1.3.1 Para estruturas convencionais, o procedimento de montagem deve conter, no mínimo, as informações das alíneas a), b), c) e h) do item 4.1.3.

4.1.4 Procedimento de Movimentação de Cargas

Deve estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-1852](#), item 4.1.9.

4.1.5 Procedimento de Controle Dimensional

Deve conter no mínimo o seguinte:

- a) objetivo;
- b) normas aplicáveis;
- c) definições;
- d) componentes a serem examinados;
- e) equipamentos utilizados e gabaritos;
- f) método para exames dimensionais de componentes;
- g) métodos para exames dimensionais de subconjuntos;
- h) métodos para exames dimensionais da estrutura, abrangendo no mínimo os seguintes pontos: colunas, contraventamentos, vigas principais, vigas de fechamento, vigamentos em treliça, pisos, escadas e passadiços, paredes estruturais, elevações e geometrias;

- i) método de exame dimensional de juntas soldadas, antes e após a soldagem, abrangendo no mínimo os seguintes pontos: geometria dos chanfros, reforços de solda, concavidade e/ou convexidade de cordões de solda;
- j) métodos de utilização de equipamentos de topografia;
- l) tolerâncias;
- m) relatórios.

4.1.6 Procedimento de Recebimento, Tratamento, Conservação e Manuseio de Consumíveis de Soldagem

Deve estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-1852](#), item 4.1.5.

4.1.7 Procedimento de Tratamento Térmico

Deve estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-1852](#), item 4.1.7.

4.1.8 Procedimento de Pesagem

Deve estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-2125](#).

4.1.9 Procedimento de Pré-Aquecimento

Deve conter no mínimo o seguinte:

- a) objetivo;
- b) normas aplicáveis;
- c) definições;
- d) métodos e equipamentos a serem utilizados;
- e) método e extensão de verificação e medição dos limites máximo e mínimo de temperatura.

4.1.10 Procedimento de Enchimento Adicional, de Reparo de Solda e de Metal de Base

Deve estar de acordo com a norma PETROBRAS [N-1852](#), item 4.1.6.

4.2 Fundações para Montagem

4.2.1 O projeto das fundações para as fases de montagem deve estar de acordo com a ABNT NBR 6122.