

ESTRUTURAS OCEÂNICAS - PESAGEM

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 seguí-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 - 05

Instalações e Operações Marítimas

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

PREFÁCIO

Esta Norma PETROBRAS N-2125 REV.B AGO/99 é a Revalidação da Norma PETROBRAS N-2125 REV. A DEZ/97, com a adaptação do título à sua família de normas para permitir uma melhor identificação pelos usuários, não tendo sido alterado o seu conteúdo.

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma tem por objetivo estabelecer as diretrizes para elaboração dos procedimentos de pesagem de estruturas tais como: módulos, conveses, helipontos e jaquetas, destinados a instalação em plataformas marítimas.

1.2 A pesagem se destina a obtenção do peso e do centro de gravidade das estruturas nas diversas etapas de sua construção e a coletar informações referentes à sua rigidez estrutural a fim de possibilitar a previsão das reações de apoio.

1.3 Esta Norma se aplica a procedimentos elaborados a partir da data de sua edição.

1.4 Esta Norma contém somente Requisitos Mandatórios.

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

O documento relacionado a seguir é citados no texto e contém prescrições válidas para a presente Norma.

ABNT NBR 6674 - Aferição de Instrumentos de Força Adequados à Verificação de Máquinas de Ensaio.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições indicadas nos itens 3.1 a 3.5.

3.1 Carga Máxima no Apoio

Valor de carga a se verificar no ponto de apoio quando se considera a estrutura apoiada no menor número de pontos capaz de suportá-la (usualmente três pontos), acrescido de 20% para compensar eventuais modificações de peso e/ou centro de gravidade.

3.2 Desvio Padrão

O desvio padrão da distribuição deve ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i^2) - n \bar{x}^2}{n}}$$

Onde: x_i = valores individuais;
 $\bar{x}$ = média dos valores individuais;
 n = número de observações.

3.3 Variação

Chamamos variação de um conjunto de valores à quantidade igual a 2,4 vezes o desvio padrão da distribuição desses valores. A variação é análoga à incerteza definida em 6.4.3 e 6.4.4 da ABNT NBR 6674.

3.4 Variação Relativa

Relação entre a variação e a média dos valores individuais, expressa em porcentagem.

$$\text{Variação relativa} = \frac{\text{variação}}{\bar{x}} \times 100 (\%)$$

3.5 Sensibilidade do Nível de Bolha

Inclinação que causa o deslocamento da bolha de ar de uma divisão da escala.

4 QUANTIDADE E ÉPOCA DAS PESAGENS

A quantidade e a época das pesagens devem ser definidas no cronograma em função da complexidade da estrutura a construir, do ineditismo do projeto, da possibilidade de realização das pesagens levando-se em conta a seqüência de montagem e a resistência estrutural durante a edificação.

5 BASES DE APOIO PARA PESAGEM

5.1 Pontos de Pesagem

As estruturas devem ser apoiadas, para pesagem, nos pontos previstos para esse fim pela projetista. Qualquer alteração no posicionamento desses pontos torna necessária a verificação estrutural.

5.2 Características dos Pontos de Pesagem

5.2.1 As bases sobre as quais são realizadas as operações de pesagem devem ser construídas de tal forma que seja possível a colocação e retirada dos equipamentos de pesagem sem a necessidade de operações auxiliares de levantamento da estrutura.

5.2.2 As bases devem ser dimensionadas para resistir à carga máxima no apoio.

6 EQUIPAMENTOS PARA PESAGEM

6.1 Características dos Equipamentos

6.1.1 Os equipamentos de pesagem, no mesmo número das bases de pesagem, devem ser características semelhantes e igualmente capazes de fornecer leituras até, pelo menos, a carga máxima no apoio.

6.1.2 Devem ser adequados às condições de trabalhos nos canteiros de construção de estruturas, notadamente no que diz respeito à resistência à atmosfera marinha, poeira e areia oriundas de jateamento, umidade e corrosão.

6.2 Equipamentos Sensores

Os equipamentos sensores de carga utilizados nas operações de pesagem devem ser, preferencialmente, células de carga eletrônicas (“Strain Gage Load Cells”), acopladas a indicadores digitais capazes de indicar cargas em unidades de força, com leituras significativas até 0,5 tf, no mínimo. Devem ser equipados com dispositivos que promovam a articulação entre o topo do equipamento e o ponto de apoio na estrutura, sem, entretanto, introduzir nesse ponto tensões superiores às admissíveis. Esses dispositivos, do tipo prato oscilante ou similar, que têm a função de minimizar a probabilidade de aparecimento de cargas não axiais, devem permitir desalinhamentos máximos de $\pm 5^\circ$ entre o topo do equipamento e o ponto de apoio da estrutura.

6.2.1 Aferição dos Equipamentos Sensores e seus Indicadores

6.2.1.1 Os equipamentos sensores de carga utilizados para pesagem devem ter sido aferidos, conjuntamente com seus indicadores, em institutos de reconhecida capacitação técnica, não mais que 6 meses antes da execução das operações de pesagem.

6.2.1.2 A aferição dos equipamentos deve ser realizada de acordo com a ABNT NBR 6674 e emitido o competente certificado de aferição.

6.2.1.3 A existência de certificado atualizado de aferição não suprime a necessidade de submeter os equipamentos às verificações de variação máxima. Variações máximas relativas superiores a 2 % indicam que o equipamento apresentou desempenho incompatível com o especificado para sua aferição (ABNT NBR 6674, TABELA 4) o que compromete os resultados da pesagem e implica na sua repetição.

6.3 Equipamentos Acionadores

6.3.1 Quando forem utilizados equipamentos sensores do tipo célula de carga é imprescindível a utilização de equipamentos acionadores para elevação do módulo de seus pontos fixos de apoio e transferência de carga para as células de carga.

6.3.2 Os equipamentos acionadores devem ser, preferencialmente, macacos hidráulicos manuais, de capacidade adequada ao trabalho até as cargas máximas na base, dotados de pistões de cabeça plana, desprovidos de elementos que promovam a articulação entre o topo do pistão e a base da célula de carga, para evitar a possibilidade desta apoiar a estrutura em posição diferente da vertical.

6.3.3 Macacos hidráulicos utilizados como equipamentos acionadores devem dispor de válvulas de retenção incorporadas, de maneira a evitar a possibilidade de danos à estrutura no caso do rompimento acidental das conexões.

6.4 Equipamentos Auxiliares

6.4.1 São considerados como equipamentos auxiliares de pesagem: as bombas e “manifolds” hidráulicos que, eventualmente, venham a ser utilizados, as respectivas conexões, assim como os instrumentos auxiliares de medida, níveis óticos e de bolha, que se façam necessários durante a execução das operações de pesagem.

6.4.2 As bombas hidráulicas devem ter capacidade de fornecer, no mínimo, a pressão de trabalho dos macacos nas condições de carga máxima.

6.4.3 Os “manifolds” devem fazer a interligação entre as bombas e os macacos hidráulicos de maneira a possibilitar o levantamento ou abaixamento isolado de qualquer ponto de apoio. Devem, além disso, dispor de válvulas de fechamento rápido, de maneira que as operações de levantamento/abaixamento da estrutura possam vir a ser executadas com precisão e segurança.

6.4.4 As conexões hidráulicas utilizadas devem ser de boa qualidade, isentas de vazamentos, dotadas de engates rápido em ambas as extremidades e capazes de suportar a pressão de trabalho dos macacos das condições de carga máxima.

6.4.5 Em face à necessidade de controle de recalque das bases deve ser prevista a utilização de níveis óticos.

6.4.6 Os níveis de bolha utilizados para verificar a verticalidade dos equipamentos sensores de carga e o nivelamento das bases de pesagem devem ter sensibilidade mínima de 0,025 mm/m.

6.5 Cuidados com os Equipamentos

6.5.1 Os equipamentos de pesagem não devem ser utilizados em qualquer tipo de operação que possa vir a comprometer seu desempenho posterior.

6.5.2 Durante as operações de pesagem os equipamentos devem ser manuseados com o cuidado imposto pela alta qualidade esperada dos resultados que devem fornecer.

6.5.3 Imediatamente após a operação de pesagem deve ser efetuada revisão e limpeza dos equipamentos de pesagem procurando identificar qualquer anomalia que necessite de outras providências.

6.5.4 Quando não estiverem em uso, os equipamentos de pesagem devem ser devidamente acondicionados e protegidos de agentes capazes de comprometer seu desempenho posterior.

7 PROCEDIMENTO DE PESAGEM

7.1 Planejamento e Preparação

7.1.1 As operações de pesagem devem ser cuidadosamente planejadas, de maneira a serem executadas com a necessária precisão e segurança. Deve ser elaborado um procedimento específico para cada pesagem, com o seguinte conteúdo mínimo, na seqüência indicada:

- a) objetivo;
- b) normas aplicáveis;
- c) definições;
- d) equipamentos utilizados;
- e) tipo de apoio e nivelamento;
- f) descrição da operação de pesagem;
- g) registros e relatórios.

7.1.2 Os pontos de apoio na estrutura devem ser previamente identificados e marcados, assim como os equipamentos sensores de carga e seus acessórios (bombas manuais, cabos elétricos, caixas de junção) de maneira a facilitar as operações de rodízio dos equipamentos e permitir maior confiabilidade nos cálculos de C.G.