

SOLDAGEM SUBMARINA

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 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-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 - 26

Soldagem

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

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa as condições exigíveis para soldagem por fusão em condições submarinas visando aplicação em estruturas metálicas e dutos submarinos.

■ 2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

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

NR-15 ANEXO VI	- Trabalho sob Pressões Hiperbáricas;
PETROBRAS N-133	- Soldagem;
PETROBRAS N-1438	- Soldagem - Terminologia;
PETROBRAS N-1792	- Inspeção Submarina - Partícula Magnética;
ANSI/AWS D 3.6-93	- Specification for Underwater Welding;
AODC	- Code of Practice for the Safe Use of Electricity Underwater;
DNV	- Rules for Submarine Pipeline Systems.

3 DEFINIÇÕES

Para a aplicação desta Norma devem ser utilizadas as definições da norma PETROBRAS [N-1438](#).

3.1 Métodos de Soldagem Submarina

Técnicas básicas de execução de soldagem submarina ou subaquática descritas a seguir:

3.1.1 Soldagem em Câmara Hiperbárica

Soldagem numa câmara pressurizada de fundo aberto (campânula) onde a água é deslocada e o soldador-mergulhador trabalha em ambiente respirável.

3.1.2 Soldagem Molhada

Soldagem realizada diretamente no meio aquoso sem qualquer proteção física para o arco elétrico.

■ 3.2 Classe de Solda

Classe de solda é o nível de qualidade da solda submarina, verificada através de Ensaios Não-Destrutivos, ensaios mecânicos e metalográficos, especificados em função das propriedades requeridas pelo projeto da estrutura ou equipamento.

Nota: A classe de solda requerida deve ser previamente estabelecida em função da aplicação pretendida para soldagem (Ex: fixação de ânodos, reparo em estruturas, reparo em dutos.), de aspectos operacionais e de segurança.

Os padrões de aceitação para as diferentes classes de solda (A, B, C e O) estão definidos na norma ANSI/AWS D 3.6-93.

Outros níveis de qualidade (Classe de Solda) relativos aos padrões de aceitação de outras normas podem ser empregados após aprovação da PETROBRAS.

Além das classes de solda citadas acima, a seguinte classe é definida nesta Norma:

Classe P - soldas para aplicação não-estrutural de fixação de acessórios a elementos não-estruturais, cujos requisitos são a ausência de trincas e falta de fusão.

3.3 Sistema de Soldagem

Todos os equipamentos, dispositivos, ferramentas, acessórios e consumíveis empregados na execução da soldagem de acordo com determinado procedimento.

■ 3.4 Variáveis Essenciais (Tabelas 1 e 2 da norma ANSI/AWS D 3.6-93)

São aquelas para as quais uma mudança pode afetar as propriedades da junta soldada ou as características operacionais do procedimento de soldagem e/ou mergulho, implicando necessidade de requalificação do procedimento de soldagem.

4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Metais de Base

Os metais de base incluídos no escopo desta Norma são os aços-carbono microligados e de baixa liga normalmente empregados na construção de estruturas metálicas marítimas e dutos submarinos.

4.2 Processos de Soldagem

Os principais processos de soldagem incluídos no escopo desta Norma são: eletrodo revestido, MIG-MAG, TIG, arame tubular e aluminotermia. Outros processos que forem julgados aplicáveis podem ser aceitos a critério da PETROBRAS.

4.3 Procedimento de Soldagem

4.3.1 As soldas devem ser executadas de acordo com um procedimento de soldagem previamente qualificado conforme a norma adotada. Os requisitos da norma ANSI/AWS D 3.6-93 são aplicáveis para as classes de solda A, B, C e O.

- 4.3.2 O procedimento de soldagem deve ser qualificado em função da profundidade. Em profundidades inferiores ou iguais a 10 metros, a qualificação deve ser realizada na profundidade do reparo. Em profundidades de reparo superiores a 10 metros a qualificação deve ser realizada na profundidade do reparo ± 2 metros.

4.3.3 Se um mesmo procedimento for qualificado em duas profundidades distintas, deve ser considerado qualificado para a faixa compreendida entre as duas profundidades; respeitados os limites especificados no item 4.3.2.

4.3.4 Caso o processo de soldagem empregado seja a aluminotermia, o procedimento de soldagem deve atender também aos requisitos da norma “Rules for Submarine Pipeline Systems - 1981” da Det Norske Veritas.

- 4.3.5 A Qualificação de Procedimentos de Soldagem na Classe “P” deve ser realizada empregando corpo de prova conforme FIGURA 1 do ANEXO A.

4.4 Teste de Produção

4.4.1 Além da prévia qualificação dos procedimentos de soldagem submarina, antes do início da soldagem de produção, deve ser executado um “teste de produção” para comprovação de que o sistema de soldagem submarina funciona corretamente no local do serviço a ser executado.

4.4.2 O teste de produção deve ser executado de acordo com o procedimento previamente qualificado conforme item 3.7 do ANSI/AWS D 3.6-93.

4.4.3 Quando houver mais de um sistema de soldagem submarina idênticos, empregando o mesmo procedimento utilizado no local do serviço, apenas um teste de produção é requerido. Cabe à PETROBRAS a indicação do sistema a ser testado.

4.5 Acompanhamento e Controle de Parâmetros de Soldagem

4.5.1 Durante a qualificação do procedimento de soldagem e durante a execução das soldas de produção no local do serviço devem ser monitoradas as seguintes variáveis de soldagem:

- intensidade de corrente;
- tensão;
- vazão do gás de proteção (quando aplicável);
- temperatura de preaquecimento, interpases e pós-aquecimento (quando aplicáveis);
- tempo para deposição do cordão;

- comprimento do cordão;
- atmosfera no interior da câmara hiperbárica (quando aplicável);
- posição de soldagem referente aos cordões depositados.

4.5.2 Deve ser utilizado sempre um sistema de fonia de modo a permitir, a qualquer tempo, comunicação direta entre o supervisor da soldagem e o soldador-mergulhador.

4.6 Consumíveis de Soldagem

4.6.1 O armazenamento e a secagem dos consumíveis de soldagem, na superfície, deve atender aos requisitos da norma PETROBRAS [N-133](#), exceto no caso da soldagem molhada.

4.6.2 O tratamento do eletrodo revestido visando uma proteção adicional do revestimento na soldagem molhada deve estar descrito no procedimento de soldagem.

4.6.3 A técnica de transporte e estocagem dos consumíveis na soldagem submarina deve estar descrita no procedimento de soldagem.

4.7 Qualificação dos Soldadores

4.7.1 As soldas devem ser executadas por soldadores qualificados segundo os requisitos da norma ANSI/AWS D 3.6-93. Outras normas podem ser aplicadas e critério da PETROBRAS.

4.7.2 Antes de submeter-se à qualificação prevista no item acima, os soldadores devem estar qualificados na superfície, conforme a norma PETROBRAS [N-133](#) com o mesmo tipo de corpos de prova, posição de soldagem e processo, exceto quando se tratar do método de soldagem molhada.

4.7.3 A validade da Qualificação dos Soldadores Submarinos deve ter prazo máximo de 01 (um) ano renovável por mais 01 (um) ano, desde que comprovada sua atividade como soldador qualificado pela norma PETROBRAS [N-133](#).

4.7.4 Se um soldador for qualificado com o mesmo procedimento em duas profundidades distintas, deve ser considerado qualificado para a faixa compreendida entre as duas profundidades.

4.7.5 A Qualificação de Soldadores para Soldas Classe “P” deve ser realizada empregando corpo de prova conforme FIGURA 1 do ANEXO A.

4.8 Preparação da Junta Soldada

4.8.1 A superfície a ser soldada e adjacente na faixa de 25 mm de cada lado da junta deve estar preparada para soldagem, isto é: livre de carepa, tinta, organismos marinhos ou produtos de corrosão.

4.8.2 Qualquer descontinuidade na superfície do metal de base causada por abertura de arco deve ser eliminada com esmerilhamento. A região afetada deve ser examinada por partículas magnéticas conforme a norma PETROBRAS [N-1792](#) e verificada a remoção da descontinuidade.

4.8.3 Caso seja necessário o reparo com solda de qualquer descontinuidade superficial, o procedimento de soldagem deve estar qualificado de acordo com o item 4.3.

4.9 Soldas Temporárias

4.9.1 Qualquer solda de fixação provisória (ponteamento) deve ser submetida aos mesmos requisitos das soldas de produção.

4.9.2 Qualquer solda temporária, incluindo ponteamentos, necessária ao sistema de soldagem, que não seja incorporada à solda de produção, deve ter sua localização na estrutura ou no equipamento aprovada pelo projetista.

4.10 Segurança e Saúde do Soldador

4.10.1 Toda e qualquer medida adicional às mencionadas nesta Norma para garantir a segurança e saúde do soldador, deve ser tomada pela Executante, com conhecimento da PETROBRAS.

4.10.2 A Executante pode sugerir parâmetros de controle que, a seu critério, podem acarretar melhorias quanto à segurança e saúde do soldador, desde que atendidas as normas de Segurança aplicáveis.

4.10.3 A Executante deve incluir no Procedimento de Soldagem um item específico sobre as medidas de segurança e proteção à saúde do soldador, e que devem ser seguidas antes, durante e após a execução de soldagem.