ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL – Este documento foi elaborado com base na ET-3000.00-1516-823-PEK-008 revisão 0

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	14/09/2020								
PROJETO	ECE								
EXECUÇÃO	UR6P								
VERIFICAÇÃO	HM78								
APROVAÇÃO	UR6A								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

INDICE

1 OBJETIVO 3
2 DOCUMENTAÇÃO PRELIMINAR 3
3 SELEÇÃO DAS AMOSTRAS 4
4 PROGRAMA DE TESTES 4
5 ACOMPANHAMENTO DOS TESTES E ACEITAÇÃO 5

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. H.

1 OBJETIVO

Este documento descreve os testes de qualificação aplicáveis aos transdutores de pressão e temperatura (TPT) e transdutores de pressão (PT – *Pressure Transducer*) para uso submerso. Estes testes têm o propósito de qualificar este equipamento de modo a garantir que seu projeto está de acordo com os esforços aos quais será submetido durante sua vida útil (armazenamento, transporte, instalação e operação).

Os testes descritos são bem rigorosos e podem comprometer a confiabilidade das amostras a ele submetidas, pelo que não é recomendável que as amostras sejam reutilizadas em instalações reais. Estes testes não devem ser confundidos com os testes de aceitação em fábrica (*Factory Acceptance Tests* - FATs) aos quais todas as unidades produzidas devem ser submetidas.

Os testes de qualificação são recomendáveis para novos produtos e fornecedores ou quando houver dúvidas sobre a qualidade/projeto do produto.

2 TERMOS E DEFINIÇÕES

FAT	*Factory Acceptance Test.*
ET	Especificação Técnica.
MTTF	*Mean Time To Failure.*
RM	Requisição de Materiais.
TPT	Transdutor de Pressão e Temperatura.

3 DOCUMENTAÇÃO PRELIMINAR

3.1 Antes do início dos testes, as seguintes informações devem estar disponíveis para análise técnica pela Petrobras com antecedência de um mês, no mínimo:

- Dados de confiabilidade, incluindo MTTF ou probabilidade de sucesso no tempo de missão, tempo de missão, vida útil, dados de campo, metodologia e premissas usadas no cálculo (ambiente, temperatura, norma utilizada, origem dos dados).
- Características do equipamento - precisão, pressão de operação, deriva térmica, deriva ao longo do tempo, sensibilidade, etc.

3.2 Caso o equipamento já tenha sido submetido a testes similares, o relatório destes testes deve ser apresentado.

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. H.

3.3 Com base nos dados apresentados, a Petrobras decidirá que testes serão necessários para a completa qualificação do equipamento.

4 SELEÇÃO DAS AMOSTRAS

4.1 Os equipamentos (transdutores de temperatura e pressão) que serão submetidos aos testes aqui descritos devem ser da linha de fabricação normal do fabricante sem nenhuma preparação especial.

4.2 Estes testes serão conduzidos pelo fornecedor e aprovados por uma empresa terceirizada certificada, com o acompanhamento da Petrobras, se requerido pela mesma, de forma independente do fornecedor, apesar deste poder ser contatado para a realização de alguns testes mais específicos para os quais esteja qualificado.

5 PROGRAMA DE TESTES

O programa de testes previsto para este equipamento consiste nos ensaios de:

- Vibração;
- Choque;
- Ciclagem térmica;
- Pressurização do invólucro.

5.1 Ensaio de vibração e choque

5.1.1 Nestes testes o equipamento será rigidamente fixado à plataforma deslizante ou sobre a cabeça do vibrador, dependendo do eixo de vibração que está sendo testado. Para o acoplamento entre o vibrador e equipamento em teste pode ser necessário uma peça adaptadora que poderá ser confeccionada em material rígido.

5.1.2 A definição dos eixos X,Y,Z a que se refere o teste é arbitrária, porém deve ser unicamente identificada para a correta documentação dos testes.

5.1.3 Para agilizar os testes, os ensaios de vibração de um determinado eixo podem ser seguidos do ensaio de choque do mesmo eixo evitando-se deste modo à mudança de fixação da amostra na base.

5.1.4 Os parâmetros destes testes são conforme listados abaixo.

5.1.5 <u>Ensaio de vibração:</u>

- Método - condicionamento por vibração senoidal com varredura de frequência
- Faixa de frequência = 12 a 300 Hz;
- Nível de vibração = 5g;

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. H.

- Velocidade de varredura = uma oitava / min.;
- Duração = uma hora /eixo;
- Eixos de ensaio = 03 (X,Y,Z);
- Condição da amostra = operando sob supervisão funcional;

Observações:

- A excursão máxima deve ser limitada a 25 mm nos testes de vibração em baixas frequências;
- Anotar frequências em que seja verificada ressonância;
- As leituras do sensor durante o teste devem ser registradas em arquivo digital.

5.1.6 Ensaio de choque:

- Forma de onda = meio seno;
- Aceleração máxima = 30 g;
- Duração do pulso = 6 ms;
- Número de choques = 18 no total (3 choques em cada sentido de cada eixo);
- Eixos de ensaio = 03 (X,Y,Z);
- Condições da amostra = operando sob supervisão funcional.

5.2 Ensaio de ciclagem térmica:

5.2.1 Neste teste o equipamento será submetido alternadamente a banhos de diferentes temperaturas por um período de tempo determinado, conforme descrito abaixo:

- Temperaturas = 4°C, 25°C (ambiente), 50°C e 70°C;
- Duração = 2 horas em cada temperatura;
- Número de ciclos = um ciclo completo/dia, total de 5 ciclos (5 dias);
- Condições da amostra = operando sob supervisão funcional;
- As leituras do sensor durante o teste devem ser registradas em arquivo digital.

5.3 Ensaio de pressurização do invólucro

5.3.1 Este ensaio será realizado apenas com o invólucro do equipamento, não sendo necessário haver eletrônica instalada no mesmo, já que o objetivo é verificar se este suporta as pressões externas na profundidade de projeto.

- Pressurização com 5.000 psi (3.250m LDA) ou pressão de projeto, o que for maior, em câmara hiperbárica por 10 horas (depois de estabilizada a pressão);
- Despressurizado e submetido a 2 ciclos de 5.000 psi ou pressão de projeto, o que for maior, por 30 minutos (cada ciclo).

6 ACOMPANHAMENTO DOS TESTES E ACEITAÇÃO

6.1 Os testes de qualificação serão sempre acompanhados por empresa certificadora e, quando requerido pela Petrobrás, por técnicos da Petrobras

6.2 Após os testes, deverá ser emitido pelo laboratório que os efetuou um relatório com os gráficos e demais informações sobre os testes. Neste relatório deve

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. H.

constar o nome da equipe que participou dos testes (laboratório, Petrobras, fabricante, empresa certificadora, etc.).

6.3 O equipamento que foi submetido aos testes será encaminhado para verificação da calibração e caso os desvios encontrados estejam dentro das especificações será considerado aprovado. A folha de calibração de antes (FAT) e depois dos testes deve ser anexada ao relatório para futura referência. Na folha de calibração devem constar ao menos os pontos referentes aos valores de 0%, 25%, 50%, 75% e 100% do fundo de escala, assim como a temperatura em que foi realizada a verificação da calibração.

6.4 Para o teste de pressurização do invólucro o critério de aceitação será a ausência de deformação mensurável e que não tenha havido penetração de fluido de teste no interior do conjunto.

6.5 Os resultados destes testes são para uso interno da Petrobras e não qualificam o produto/fabricante de modo permanente, já que estes poderão ser refeitos sempre que houver dúvida sobre a qualidade do produto. O fabricante não poderá usar os resultados destes testes sem a autorização por escrito da Petrobras.

Fim do documento

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FORMULÁRIO PADRONIZADO CONFORME NORMA PETROBRAS N-0381 REV. H.