

| | | | | | | | | | |
|--|--|------------|------------|------------|-----------------|---------------------------------|--------|--------|--------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | | | | | Nº: ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | | | |
| | CLIENTE: PETROBRAS E&P | | | | | FOLHA: 1 de 52 | | | |
| | PROGRAMA: | | | | | | | | |
| | ÁREA: SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | | | | | | | |
| TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | | | | INTERNA | | | | |
| | | | | | SUB/ES/EECE/EES | | | | |
| MS Word®/2016/ET-3000.00-1500-221-PEK-001_D.doc | | | | | | | | | |
| ÍNDICE DE REVISÕES | | | | | | | | | |
| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS | | | | | | | | |
| 0 | Original | | | | | | | | |
| A | Itens revisados: 8.11.2, 8.12.1, 8.16.1, 8.20.1, 8.20.4, 8.31, 8.31.1.1, 8.31.2.3, 8.34.3, 8.38.2, 8.38.3, 8.43.2, tabela 1, tabela 2 e tabela 3 | | | | | | | | |
| B | Itens revisados: 8.18.2, 8.19.2, 8.31.1.3, 8.38.2 e 8.38.3 Item incluído: 7.3 | | | | | | | | |
| C | Itens revisados: 8.11.2, 8.12.1, 8.16.1, 8.18.2, 8.19.2, 8.31, 8.31.1.1, tabela 1 e tabela 2 Item incluído: 8.31.3 | | | | | | | | |
| D | Revisão geral após alinhamento com mercado via <i>Request for Information</i> (RFI) | | | | | | | | |
| Documento em conformidade com a lei federal nº 13.303/16. | | | | | | | | | |
| | REV. 0 | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. E | REV. F | REV. G | REV. H |
| DATA | 30/09/2019 | 03/04/2020 | 16/06/2020 | 22/07/2020 | 14/04/2021 | | | | |
| PROJETO | EES | EES | EES | EES | EES | | | | |
| EXECUÇÃO | UPP8 | UPP8 | UPP8 | UPP8 | UPP8 | | | | |
| VERIFICAÇÃO | U4TD | U4TD | C5DR | C5DR | C5DR | | | | |
| APROVAÇÃO | UP65 | UP65 | UP65 | UP65 | UP65 | | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | | | | | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | | | | | | | |

**ÍNDICE**

| | | |
|------|--|----|
| 1 | OBJETIVO | 4 |
| 2 | CONFLITOS E DESVIOS | 4 |
| 3 | TERMOS E DEFINIÇÕES | 5 |
| 4 | ABREVIACIONES | 6 |
| 5 | REFERÊNCIAS | 7 |
| 6 | REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO | 8 |
| 7 | REQUISITOS ESPECÍFICOS DE TESTE | 9 |
| 8 | MODOS E DESCRITIVOS DE TESTES | 10 |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | 10 |
| 8.2 | Teste de integridade do atuador | 10 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | 10 |
| 8.4 | Teste de vedação do volume compensado | 11 |
| 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula | 11 |
| 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional | 11 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula..... | 12 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | 12 |
| 8.9 | Teste de desempenho de atuação hidráulica atmosférico..... | 13 |
| 8.10 | Teste de desempenho de atuação por torque atmosférico..... | 20 |
| 8.11 | Teste cíclico hidráulico atmosférico | 24 |
| 8.12 | Teste dinâmico em temperatura máxima..... | 25 |
| 8.13 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima | 26 |
| 8.14 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura máxima | 26 |
| 8.15 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura máxima | 27 |
| 8.16 | Teste dinâmico em temperatura mínima..... | 27 |
| 8.17 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima..... | 28 |
| 8.18 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura mínima | 28 |
| 8.19 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura mínima..... | 29 |
| 8.20 | Teste de ciclos de pressão/temperatura | 29 |
| 8.21 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente..... | 30 |
| 8.22 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura ambiente | 30 |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 3 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | SUB/ES/EECE/EES | |
| <p>8.23 Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente... 31</p> <p>8.24 Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura ambiente - bidirecional 31</p> <p>8.25 Teste de integridade à pressão externa 31</p> <p>8.26 Teste de penetração de fluido atmosférico 32</p> <p>8.27 Teste de penetração de fluido hiperbárico 33</p> <p>8.28 Teste de desempenho de atuação hidráulica hiperbárico 34</p> <p>8.29 Teste de desempenho de atuação por torque hiperbárico 35</p> <p>8.30 Teste cíclico hidráulico hiperbárico 35</p> <p>8.31 Teste cíclico do mecanismo de atuação secundário 35</p> <p>8.32 Teste cíclico de pressão 37</p> <p>8.33 Teste de resistência ao travamento interno 37</p> <p>8.34 Teste de torque máximo admissível 38</p> <p>8.35 API 6AV1 Classe II - Teste de vedação inicial 38</p> <p>8.36 API 6AV1 Classe II - Teste de recirculação de areia através da válvula aberta . 38</p> <p>8.37 API 6AV1 Classe II - Segundo teste de vedação 38</p> <p>8.38 API 6AV1 Classe II - Teste cíclico da válvula com recirculação de areia 39</p> <p>8.39 API 6AV1 Classe II - Teste de vedação final 39</p> <p>8.40 API 6AV1 Classe III - Teste de vedação inicial 39</p> <p>8.41 API 6AV1 Classe III - Teste de recirculação de areia através da válvula aberta 40</p> <p>8.42 API 6AV1 Classe III - Segundo teste de vedação 40</p> <p>8.43 API 6AV1 Classe III - Teste cíclico da válvula com recirculação de areia 40</p> <p>8.44 API 6AV1 Classe III - Teste de vedação final 40</p> <p>9 SEQUENCIAS DE TESTES DE QUALIFICAÇÃO 41</p> <p>9.1 Válvulas com atuadores com função de falha segura FSC e FSO 41</p> <p>9.2 Válvulas com atuadores com função de falha em posição (FAI) 45</p> <p>9.3 Válvulas com atuadores mecânicos (MEC) 49</p> <p>10 TESTES DE ACEITAÇÃO DE FÁBRICA (FAT) 52</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 4 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

1 OBJETIVO

Esta especificação técnica define e estabelece os requisitos específicos de projeto e testes de válvulas do tipo gaveta, sendo aplicável a válvulas de bloqueio com atuadores hidráulicos e elétricos (FSC, FSO ou FAI) ou mecânicos (MEC) utilizadas em águas rasas, profundas e ultra profundas, em instalações residentes ou recuperáveis.

2 CONFLITOS E DESVIOS

- 2.1 Esta especificação baseia-se nas referências dispostas no item 5 e atende integralmente, superando em alguns casos, os requisitos definidos nas normas e códigos internacionais da indústria de óleo e gás.
- 2.2 O atendimento integral por parte do fabricante aos requisitos dispostos nessa especificação é de caráter mandatório. No entanto, caso seja tecnicamente comprovado que os desvios são, na verdade, resultados de aperfeiçoamentos e/ou soluções especiais propostas pelo fabricante, a PETROBRAS, a seu critério, poderá julgar os mesmos como sendo aceitáveis.
- 2.3 No caso da existência de desvios em relação aos requisitos aqui dispostos, o fabricante deve obrigatoriamente enviar à PETROBRAS uma notificação por escrito contendo, além da lista de todos os desvios, os pedidos de concessão com a tratativa e disposição técnica dada pela engenharia do fabricante.
- 2.4 No caso de haver qualquer conflito entre os requisitos dispostos nesta especificação com as normas e códigos internacionais da indústria de óleo e gás, o fabricante deve informar a PETROBRAS e a ela prover uma lista dos conflitos existentes para que seja dado o devido tratamento. De maneira alguma, o conteúdo desta especificação deve ser interpretado como sendo um abrandamento de tais requisitos. Portanto, em caso de conflito, deve prevalecer o requisito mais conservador.
- 2.5 O não pronunciamento do fabricante durante o processo licitatório e antes da entrega da proposta técnica configura concordância com os requisitos especificados. Desta maneira, caso seja identificada, tanto pelo fabricante quanto pela PETROBRAS, necessidade de alteração de projeto posteriormente à fase de licitação, a mesma não poderá ser considerada como pleito para alteração de custo ou prazo no fornecimento, a menos que seja comprovada inviabilidade técnica.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 5 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

3 TERMOS E DEFINIÇÕES

- 3.1 FAI-NC: conjunto composto por válvula mais atuador hidráulico de dupla ação e função de falha na posição especificado para operação na posição normalmente fechada.
- 3.2 FAI-NO: conjunto composto por válvula mais atuador hidráulico de dupla ação e função de falha na posição especificado para operação na posição normalmente aberta.
- 3.3 MEC-NC: conjunto composto por válvula mais atuador mecânico especificado para operação na posição normalmente fechada.
- 3.4 MEC-NO: conjunto composto por válvula mais atuador mecânico especificado para operação na posição normalmente aberta.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 6 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

4 ABREVIações

| | |
|------|--|
| API | <i>American Petroleum Institute</i> |
| BR | Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras |
| CPTA | Classe de Pressão de Trabalho do Atuador |
| ET | Especificação Técnica |
| FAI | <i>Fail As Is</i> |
| FAT | <i>Factory Acceptance Test</i> (teste de aceitação de fábrica) |
| FSC | <i>Fail Safe Close</i> |
| FSO | <i>Fail Safe Open</i> |
| JTC | <i>Jam To Close</i> |
| JTO | <i>Jam To Open</i> |
| MEC | Mecânica |
| NC | <i>Normally Closed</i> |
| NO | <i>Normally Opened</i> |
| PSL | <i>Product Specification Level</i> |
| PTA | Pressão de Trabalho do Atuador |
| TMO | Torque Máximo de Operação |
| TNO | Torque Nominal de Operação |
| VAB | Válvula agulha do circuito do <i>backseat</i> |
| VAJ | Válvula agulha do circuito de jusante |
| VBLB | Válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta do <i>backseat</i> |
| VBLJ | Válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da jusante |
| VSB | Válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito do <i>backseat</i> |
| VSJ | Válvula de bloqueio pilotada por solenoide do circuito de jusante |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 7 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

5 REFERÊNCIAS

- 5.1 API STANDARD 6AV1, *Third Edition, 2018 - Validation of Safety and Shutdown Valves for Sandy Service.*
- 5.2 ET-3000.00-1500-220-PEK-002 – Requisitos gerais de projeto e testes de válvulas e atuadores submarinos
- 5.3 ISO 10423:2009 - *Petroleum and natural gas industries — Drilling and production equipment — Wellhead and christmas tree equipment.*
- 5.4 ISO 13628-4:2010 - *Petroleum and natural gas industries — Design and operation of subsea production systems — Part 4: Subsea wellhead and tree equipment.*

6 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO

- 6.1 Além de atender aos requisitos dispostos na ET referenciada no item 5.2, o projeto deve atender aos requisitos das normas referenciadas nos itens 5.3 e 5.4.
- 6.2 Para classes de pressão superiores a 5000 psi, válvulas do tipo gaveta com atuação mecânica e diâmetro nominal superior a ½" devem possuir projeto de haste ascendente (*rising stem*), não sendo aceito projeto cujo mecanismo de transferência de movimento rotativo-linear do trem de acionamento esteja imerso no fluido de processo, internamente à cavidade do corpo da válvula (*non rising stem*). Independentemente da classe de pressão, válvulas do tipo gaveta com atuação mecânica e diâmetro nominal de até ½" do tipo *non-rising stem* serão aceitas contanto que o mecanismo de transferência de movimento rotativo-linear do trem de acionamento não seja do tipo "haste roscada + porca de elevação".
- 6.3 O projeto da haste de válvulas do tipo gaveta com haste ascendente deve contemplar o uso de *backseat*, independentemente do tipo de atuação. Caso seja especificado na documentação de compra o uso de conjunto válvula-atuador FAI com haste de balanceio, o projeto deve contemplar o uso de *backseat* tanto na haste principal quanto na haste de balanceio.
- 6.4 Em válvulas com atuadores com função de falha segura (FSC e FSO), o *backseat* deve vedar na posição de falha segura (fechada e aberta, respectivamente).
- 6.5 Em válvulas com atuadores com função de falha em posição (FAI) ou com atuadores mecânicos, o *backseat* deve vedar na posição em que a válvula normalmente opera. Assim, para válvulas que operam na posição normalmente aberta (NO), o furo de passagem da gaveta deve estar na posição inferior, de forma similar à gaveta de um conjunto FSO, enquanto que, para válvulas que operam na posição normalmente fechada (NC), o furo de passagem da gaveta deve estar na posição superior, de forma similar à gaveta de um conjunto FSC. No caso de um conjunto válvula-atuador FAI com haste de balanceio, o *backseat* da haste de balanceio deve vedar na posição em que a válvula normalmente opera.
- 6.6 Quando for especificado na documentação de compra que válvulas do tipo gaveta devem ser utilizadas para uma determinada aplicação, o fabricante deve considerar o uso de gaveta paralela com passagem plena (*through conduit slab gate valve*).
- 6.7 A PETROBRAS entende que válvulas de disco rotativo não podem ser enquadradas como sendo um tipo de válvula gaveta. Em hipótese alguma será aceito o uso desse tipo de válvula em funções de injeção química. Caso seja previsto no projeto do equipamento o uso desse tipo de válvula em outras funções, o seu projeto deve ser qualificado com base nos mesmos requisitos e testes aplicáveis a válvulas do tipo gaveta.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 9 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

7 REQUISITOS ESPECÍFICOS DE TESTE

- 7.1 A válvula do conjunto protótipo deve ter seus lados claramente identificados como “Lado A” e “Lado B”.
- 7.2 Os testes cíclicos, bem como os testes de desempenho de atuação, devem ser realizados pressurizando-se a válvula sempre pelo “Lado A” ao longo de toda a sequência dos testes de qualificação.
- 7.3 Em complemento ao definido no item 7.3 da ET referenciada no item 5.2, no caso de válvulas do tipo gaveta, a posição considerada mais crítica para a operação do conjunto válvula-atuador é com a gaveta na horizontal e o plano que contém a furação de passagem na vertical, equivalente à posição de montagem das válvulas *Wing* na ANM. Desta maneira, caso o protótipo seja testado nessa posição durante os testes de qualificação, o projeto do conjunto válvula-atuador poderá ser utilizado para as demais posições de montagem sem a necessidade de requalificação em função da posição.
- 7.4 No caso de válvulas com duplo obturador e dreno (DBB), os testes descritos nessa ET e listados nas tabelas de 1 a 4 devem ser realizados de modo a verificar cada sistema “atuador-gaveta-sedes” de forma independente.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 10 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8 MODOS E DESCRITIVOS DE TESTES

8.1 Teste de verificação de passagem (*drift*)

8.1.1 O teste de verificação de passagem deve ser realizado conforme item 7.4.9.3.1 da norma referenciada no item 5.3, com registro fotográfico da execução.

8.1.2 Deve ser realizada uma verificação das dimensões do mandril de *drift* previamente à execução do teste.

8.1.3 Critério de aceitação: o mandril de *drift* deve passar completamente através da válvula sem interferência.

8.1.4 Parâmetro a ser registrado: dimensões do mandril de *drift* e passagem do mesmo pela válvula.

8.2 Teste de integridade do atuador

8.2.1 O teste de integridade do atuador deve ser realizado conforme item 10.16.6.1b da norma referenciada no item 5.3.

8.2.2 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão de atuação não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.2.3 Parâmetros a serem registrados: pressão de atuação e pressão no volume compensado.

8.3 Teste de vedação do atuador

8.3.1 O teste de vedação do atuador deve ser realizado conforme item 10.16.6.2a da norma referenciada no item 5.3.

8.3.2 O teste deve ser iniciado com a atuação do conjunto pelo mecanismo de atuação secundário, ou seja, com a válvula na posição aberta, no caso de conjunto FSC, ou fechada, no caso de conjunto FSO.

8.3.3 No caso de atuadores hidráulicos FAI, o teste de vedação deve ser realizado tanto na câmara de abertura quanto na câmara de fechamento.

8.3.4 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão de atuação não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.3.5 Parâmetros a serem registrados: pressão de atuação e pressão no volume compensado.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 11 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8.4 Teste de vedação do volume compensado

8.4.1 Para atuadores hidráulicos, o teste de vedação do volume compensado deve ser realizado aplicando-se uma pressão de, no mínimo, 500psi internamente ao sistema de compensação por dois períodos de 3 minutos cada. Caso o projeto contemple uma pressão maior, tal pressão deve ser considerada na execução do teste.

8.4.2 Para atuadores mecânicos, o teste de vedação do volume compensado deve ser realizado aplicando-se a pressão considerada no projeto internamente ao sistema de compensação por dois períodos de 3 minutos cada.

8.4.3 Caso o projeto do atuador considere a utilização de válvula de alívio conectada à câmara de compensação, esse dispositivo deve ser temporariamente removido de modo a permitir a correta execução do teste.

8.4.4 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão no sistema de compensação não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.4.5 Parâmetros a serem registrados: pressão no volume compensado e pressão na câmara de atuação.

8.5 Teste hidrostático do corpo da válvula

8.5.1 O teste hidrostático do corpo da válvula deve ser realizado conforme item 7.4.9.5.4 da norma referenciada no item 5.3, com a válvula posicionada a meio curso.

8.5.2 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.5.3 Parâmetros a serem registrados: pressão no corpo da válvula, pressão de atuação (quando aplicável), curso da haste (quando aplicável) e pressão no *backseat* (quando aplicável).

8.5.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.6 Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional

8.6.1 O teste de vedação hidrostático das sedes da válvula deve ser realizado conforme item 7.4.9.4.5 da norma referenciada no item 5.3.

8.6.2 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível e a pressão não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.6.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado A: pressão no lado B da válvula, pressão no corpo da válvula e pressão (ou torque) de atuação.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 12 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |
| <p>8.6.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado A: lado A da válvula, <i>backseat</i> (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).</p> <p>8.6.5 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula, pressão no corpo da válvula e pressão (ou torque) de atuação.</p> <p>8.6.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, <i>backseat</i> (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).</p> <p>8.7 Teste de vedação a gás do corpo da válvula</p> <p>8.7.1 O teste de vedação a gás do corpo da válvula deve ser realizado conforme item 7.4.9.5.7 da norma referenciada no item 5.3, com a válvula posicionada a meio curso no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC.</p> <p>8.7.2 Para o teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO, a válvula deve ser posicionada na posição completamente aberta pelo mecanismo de atuação principal. Nesse caso, a pressão de teste deve ser aplicada por um dos lados (A ou B) e no corpo da válvula. Isso é necessário para se evitar a execução de um teste específico para verificação da vedação do <i>backseat</i>.</p> <p>8.7.3 Critério de aceitação: não deve haver surgimento de bolha e a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.</p> <p>8.7.4 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: pressão no corpo da válvula, pressão de atuação (quando aplicável), curso da haste (quando aplicável) e pressão no <i>backseat</i> (quando aplicável).</p> <p>8.7.5 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.</p> <p>8.7.6 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: pressão no corpo da válvula, pressão no lado A ou B da válvula, pressão de atuação (quando aplicável) e curso da haste (quando aplicável).</p> <p>8.7.7 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: elementos de vedação do corpo para o ambiente e <i>backseat</i>.</p> <p>8.8 Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional</p> <p>8.8.1 O teste de vedação a gás das sedes da válvula deve ser realizado conforme item 7.4.9.5.8 da norma referenciada no item 5.3.</p> <p>8.8.2 Para o teste de vedação a gás com 300psi, caso seja verificado que a válvula apresenta vedação parcial na sede de montante (lado em que a pressão está sendo</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 13 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

aplicada), impedindo a correta pressurização do corpo e energização da gaveta contra a sede da jusante, a pressão de teste deve ser aplicada simultaneamente no corpo e no montante de forma a permitir a correta execução do teste.

8.8.3 Critério de aceitação (Fase API/ISO): não deve haver surgimento de bolha e a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.8.4 Critério de aceitação (Fase BR): vazamento de passagem conforme tabela F.1 da norma referenciada no item 5.3 (30cm³/h por polegada do diâmetro nominal de passagem).

8.8.5 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado A: pressão no lado B da válvula, pressão no corpo da válvula e pressão (ou torque) de atuação.

8.8.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado A: lado A da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

8.8.7 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula, pressão no corpo da válvula e pressão (ou torque) de atuação.

8.8.8 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

8.9 Teste de desempenho de atuação hidráulica atmosférico

8.9.1 Assinatura hidráulica de baixa pressão (FSC/FSO)

8.9.1.1 A válvula deve estar em posição de falha segura para início do teste.

8.9.1.2 Ventar lados A e B da válvula para a atmosfera.

8.9.1.3 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

8.9.1.4 Despressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.

8.9.1.5 Repetir os itens 8.9.1.3 e 8.9.1.4 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.

8.9.2 Assinatura hidráulica de baixa pressão (FAI)

8.9.2.1 A válvula deve estar na posição fechada (no caso de um conjunto FAI-NC) e

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 14 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

aberta (no caso de um conjunto FAI-NO) para início do teste.

8.9.2.2 Ventar lados A e B da válvula para a atmosfera.

8.9.2.3 Pressurizar a câmara de abertura (FAI-NC) ou fechamento (FAI-NO) do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de fechamento. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

8.9.2.4 Ventar a câmara de fechamento do atuador para atmosfera.

8.9.2.5 Pressurizar a câmara de fechamento (FAI-NC) ou abertura (FAI-NO) do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de abertura. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

8.9.2.6 Ventar a câmara de abertura do atuador para atmosfera.

8.9.2.7 Repetir os de itens 8.9.2.3 a 8.9.2.6 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.

8.9.3 Assinatura hidráulica de alta pressão (FSC)

8.9.3.1 A válvula deve estar em posição de falha segura (fechada) para início do teste.

8.9.3.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula e verificar comunicação entre montante e corpo, mantendo-se o lado B ventado para a atmosfera.

8.9.3.3 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com o incremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. Logo no início de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do *backseat*, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSB e VBLB são mantidas fechadas durante o movimento de avanço do atuador.

(b) Continuando o movimento de avanço do atuador, no momento em que ocorre o alinhamento do furo de passagem das sedes com o furo de passagem da gaveta, inicia-se a comunicação entre montante e jusante. Desta maneira, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 15 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| SUB/ES/EECE/EES | | | |
| <p>uma vez que as válvulas VSJ e VBLJ são mantidas fechadas durante o avanço do atuador.</p> <p>(c) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação com o lado jusante (<i>crack-open</i>), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida</p> <p>8.9.3.4 Abrir as válvulas de bloqueio dos circuitos de depressurização lenta da jusante (VBLJ) e do <i>backseat</i> (VBLB).</p> <p>8.9.3.5 Regular um pequeno vazamento pela VAJ de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e jusante (<i>pinch-off</i>). Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante, que irá resultar na abertura da VSJ, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida depressurização do circuito de jusante até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.3.6 Regular um pequeno vazamento pela VAB de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de curso da válvula. Por conta deste vazamento, ocorrendo a vedação do <i>backseat</i>, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito do <i>backseat</i>, que irá resultar na abertura VSB, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida depressurização do circuito do <i>backseat</i> até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.3.7 Depressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.</p> <p>(a) Com o decremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e jusante, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>(b) Continuando o movimento de retorno do atuador, no final de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.3.8 Repetir os itens de 8.9.3.2 a 8.9.3.7 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 16 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

8.9.4 Assinatura hidráulica de alta pressão (FSO)

8.9.4.1 A válvula deve estar em posição de falha segura (aberta) para início do teste.

8.9.4.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula.

8.9.4.3 Abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da jusante (VBLJ).

8.9.4.4 Regular um pequeno vazamento pela VAJ de maneira que seja possível identificar, durante o avanço do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e jusante (*pinch-off*). Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante, que irá resultar na abertura da VSJ, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida despressurização do circuito de jusante até a pressão atmosférica.

8.9.4.5 Pressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.

(a) Com o incremento de pressão no circuito de avanço do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do *backseat*, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSB e VBLB são mantidas fechadas durante o movimento de avanço do atuador.

(b) Continuando o movimento de avanço do atuador, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e jusante, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.9.4.6 Abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta do *backseat* (VBLB).

8.9.4.7 Regular um pequeno vazamento pela VAB de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de curso da válvula. Por conta deste vazamento, ocorrendo a vedação do *backseat*, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito do *backseat*, que irá resultar na abertura VSB, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida despressurização do circuito do *backseat*.

8.9.4.8 Despressurizar a câmara do pistão do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a pressão atmosférica.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 17 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| <p>(a) Com o decréscimo de pressão no atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre o alinhamento do furo de passagem das sedes com o furo de passagem da gaveta, inicia-se a comunicação entre montante e jusante. Desta maneira, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSJ e VBLJ são mantidas fechadas durante o retorno do atuador.</p> <p>(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação com o lado jusante (<i>crack-open</i>), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.</p> <p>(c) Continuando o movimento de retorno do atuador, no final de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.4.9 Repetir os itens de 8.9.4.2 a 8.9.4.8 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> <p>8.9.5 Assinatura hidráulica de alta pressão (FAI-NC)</p> <p>8.9.5.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.</p> <p>8.9.5.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula e verificar comunicação entre montante e corpo, mantendo-se o lado B ventado para a atmosfera.</p> <p>8.9.5.3 Pressurizar a câmara de abertura do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de abertura. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.</p> <p>(a) Com a pressurização da câmara de abertura do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. Logo no início de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSB e VBLB são mantidas fechadas durante o movimento de avanço do atuador.</p> <p>(b) Continuando o movimento de avanço do atuador, no momento em que ocorre o alinhamento do furo de passagem das sedes com o furo de passagem da gaveta, inicia-se a comunicação entre montante e jusante. Desta maneira, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSJ e VBLJ são mantidas fechadas durante o retorno do atuador.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 18 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| SUB/ES/EECE/EES | | | |
| <p>(c) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação com o lado jusante (<i>crack-open</i>), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.</p> <p>8.9.5.4 Abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da jusante (VBLJ) e do <i>backseat</i> (VBLB).</p> <p>8.9.5.5 Regular um pequeno vazamento pela VAJ de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e jusante (<i>pinch-off</i>). Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante, que irá resultar na abertura da VSJ, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida despressurização do circuito de jusante até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.5.6 Regular um pequeno vazamento pela VAB de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de curso da válvula. Por conta deste vazamento, ocorrendo a vedação do <i>backseat</i>, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito do <i>backseat</i>, que irá resultar na abertura VSB, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida despressurização do circuito do <i>backseat</i>.</p> <p>8.9.5.7 Ventar a câmara de abertura do atuador para atmosfera.</p> <p>8.9.5.8 Pressurizar a câmara de fechamento do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de fechamento. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.</p> <p>(a) Com a pressurização da câmara de fechamento do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e jusante, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>(b) Continuando o movimento de retorno do atuador, no final de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.5.9 Repetir os itens de 8.9.5.2 a 8.9.5.8 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> <p>8.9.6 Assinatura hidráulica de alta pressão (FAI-NO)</p> <p>8.9.6.1 A válvula deve estar na posição aberta para início do teste.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 19 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| <p>8.9.6.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula.</p> <p>8.9.6.3 Abrir a válvula de bloqueio do circuito de depressurização lenta da jusante (VBLJ).</p> <p>8.9.6.4 Regular um pequeno vazamento pela VAJ de maneira que seja possível identificar, durante o avanço do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e jusante (<i>pinch-off</i>). Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante, que irá resultar na abertura da VSJ, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida depressurização do circuito de jusante até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.6.5 Pressurizar a câmara de fechamento do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de avanço do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de fechamento. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.</p> <p>(a) Com a pressurização da câmara de fechamento do atuador, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSB e VBLB são mantidas fechadas durante o movimento de avanço do atuador.</p> <p>(b) Continuando o movimento de avanço do atuador, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e jusante, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.6.6 Abrir a válvula de bloqueio do circuito de depressurização lenta do <i>backseat</i> (VBLB).</p> <p>8.9.6.7 Regular um pequeno vazamento pela VAB de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de curso da válvula. Por conta deste vazamento, ocorrendo a vedação do <i>backseat</i>, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito do <i>backseat</i>, que irá resultar na abertura VSB, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida depressurização do circuito do <i>backseat</i>.</p> <p>8.9.6.8 Ventar a câmara de fechamento do atuador para atmosfera.</p> <p>8.9.6.9 Pressurizar a câmara de abertura do atuador de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de retorno do atuador para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingida a PTA no final de curso de abertura. Após atingir PTA, manter pressão por 10-15 segundos.</p> <p>(a) Com a pressurização da câmara de abertura do atuador, a válvula em teste é</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 20 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| <p>gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre o alinhamento do furo de passagem das sedes com o furo de passagem da gaveta, inicia-se a comunicação entre montante e jusante. Desta maneira, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSJ e VBLJ são mantidas fechadas durante o retorno do atuador.</p> <p>(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação com o lado jusante (<i>crack-open</i>), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.</p> <p>(c) Continuando o movimento de retorno do atuador, no final de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>8.9.6.10 Repetir os itens de 8.9.6.2 a 8.9.6.9 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> <p>8.9.7 Critério de aceitação: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.</p> <p>8.9.8 Parâmetros a serem registrados: pressão no atuador, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no <i>backseat</i> da válvula e curso da haste.</p> <p>8.9.9 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.</p> <p>8.10 Teste de desempenho de atuação por torque atmosférico</p> <p>8.10.1 Assinatura de torque de baixa pressão (FSC, FAI-NC e MEC-NC)</p> <p>8.10.1.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.</p> <p>8.10.1.2 Ventar lados A e B da válvula para a atmosfera.</p> <p>8.10.1.3 Aplicar torque na haste de <i>override</i> no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.</p> <p>8.10.1.4 Aplicar torque na haste de <i>override</i> no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 21 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| SUB/ES/EECE/EES | | | |
| <p>especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.</p> <p>8.10.1.5 Repetir os itens 8.10.1.3 e 8.10.1.4 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> <p>8.10.2 Assinatura de torque de baixa pressão (FSO, FAI-NO e MEC-NO)</p> <p>8.10.2.1 A válvula deve estar na posição aberta para início do teste.</p> <p>8.10.2.2 Ventar lados A e B da válvula para a atmosfera.</p> <p>8.10.2.3 Aplicar torque na haste de <i>override</i> no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.</p> <p>8.10.2.4 Aplicar torque na haste de <i>override</i> no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.</p> <p>8.10.2.5 Repetir os itens 8.10.2.3 e 8.10.2.4 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> <p>8.10.3 Assinatura de torque de alta pressão (FSC, FAI-NC e MEC-NC)</p> <p>8.10.3.1 A válvula deve estar na posição fechada para início do teste.</p> <p>8.10.3.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula e verificar comunicação entre montante e corpo, mantendo-se o lado B ventado para a atmosfera.</p> <p>8.10.3.3 Aplicar torque na haste de <i>override</i> no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.</p> <p>(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. Logo no início de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSB e VBLB são mantidas fechadas durante o movimento de avanço do atuador.</p> <p>(b) Continuando o movimento de abertura, no momento em que ocorre o alinhamento do furo de passagem das sedes com o furo de passagem da gaveta, inicia-se a comunicação entre montante e jusante. Desta maneira, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 22 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |
| <p>completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSJ e VBLJ são mantidas fechadas durante o avanço do atuador.</p> <p>(c) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação com o lado jusante (<i>crack-open</i>), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.</p> <p>8.10.3.4 Abrir as válvulas de bloqueio dos circuitos de depressurização lenta da jusante (VBLJ) e do <i>backseat</i> (VBLB).</p> <p>8.10.3.5 Regular um pequeno vazamento pela VAJ de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e jusante (<i>pinch-off</i>). Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante, que irá resultar na abertura da VSJ, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida depressurização do circuito de jusante até a pressão atmosférica.</p> <p>8.10.3.6 Regular um pequeno vazamento pela VAB de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de curso da válvula. Por conta deste vazamento, ocorrendo a vedação do <i>backseat</i>, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito do <i>backseat</i>, que irá resultar na abertura VSB, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida depressurização do circuito do <i>backseat</i> até a pressão atmosférica.</p> <p>8.10.3.7 Aplicar torque na haste de <i>override</i> no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.</p> <p>(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. No momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e jusante, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>(b) Continuando o movimento de retorno do atuador, no final de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>8.10.3.8 Repetir os itens de 8.10.3.2 a 8.10.3.7 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 23 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8.10.4 Assinatura de torque de alta pressão (FSO, FAI-NO e MEC-NO)

8.10.4.1 A válvula deve estar na posição aberta para início do teste.

8.10.4.2 Pressurizar lado A da válvula até atingir a pressão de trabalho da válvula.

8.10.4.3 Abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta da jusante (VBLJ).

8.10.4.4 Regular um pequeno vazamento pela VAJ de maneira que seja possível identificar, durante o avanço do atuador o exato momento em que ocorre o final de comunicação entre montante e jusante (*pinch-off*). Por conta deste vazamento, ocorrendo a perda de comunicação, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito de jusante, que irá resultar na abertura da VSJ, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida despressurização do circuito de jusante até a pressão atmosférica.

8.10.4.5 Aplicar torque na haste de *override* no sentido horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de fechamento.

(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição fechada. Logo no início de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do *backseat*, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSB e VBLB são mantidas fechadas durante o movimento de avanço do atuador.

(b) Continuando o movimento de fechamento, no momento em que ocorre o fim de comunicação entre montante e jusante, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.

8.10.4.6 Abrir a válvula de bloqueio do circuito de despressurização lenta do *backseat* (VBLB).

8.10.4.7 Regular um pequeno vazamento pela VAB de maneira que seja possível identificar, durante o retorno do atuador o exato momento em que ocorre o final de curso da válvula. Por conta deste vazamento, ocorrendo a vedação do *backseat*, haverá inicialmente uma pequena queda de pressão no circuito do *backseat*, que irá resultar na abertura VSB, comandada por um controlador lógico programável, e, conseqüentemente, na rápida despressurização do circuito do *backseat*.

8.10.4.8 Aplicar torque na haste de *override* no sentido anti-horário de forma lenta e controlada, regulando a velocidade de giro para atender ao requisito de tempo especificado no item 8.4.1 da ET referenciada no item 5.2, até que seja atingido TNO no fim de curso de abertura.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 24 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| <p>(a) Com o incremento do torque de atuação, a válvula em teste é gradativamente levada para a posição aberta. No momento em que ocorre o alinhamento do furo de passagem das sedes com o furo de passagem da gaveta, inicia-se a comunicação entre montante e jusante. Desta maneira, a pressão do circuito de jusante, que inicialmente está ventado para atmosfera, começa a aumentar até a completa equalização com a pressão do circuito de montante. Isso acontece uma vez que as válvulas VSJ e VBLJ são mantidas fechadas durante o retorno do atuador.</p> <p>(b) Caso ocorra queda de pressão do circuito de montante no momento da comunicação com o lado jusante (<i>crack-open</i>), a pressão deve ser restabelecida ao valor nominal de teste antes que a válvula atinja o final de curso de abertura. Caso a estrutura de teste não esteja dimensionada de modo a atender esse requisito, o movimento da válvula deve ser interrompido até que a pressão seja restabelecida.</p> <p>(c) Continuando o movimento de abertura, no final de movimento da haste principal do atuador, a pressão do circuito do <i>backseat</i>, que inicialmente está equalizada com as pressões dos circuitos de montante e corpo, é drenada rapidamente até a pressão atmosférica.</p> <p>8.10.4.9 Repetir os itens de 8.10.4.2 a 8.10.4.8 mais duas vezes, totalizando três assinaturas.</p> <p>8.10.5 Critério de aceitação: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2.</p> <p>8.10.6 Parâmetros a serem registrados: torque de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no <i>backseat</i> da válvula e número de voltas.</p> <p>8.10.7 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.</p> <p>8.11 Teste cíclico hidráulico atmosférico</p> <p>8.11.1 O teste cíclico hidráulico atmosférico consiste no completo acionamento (abertura e fechamento) do conjunto válvula-atuador pelo mecanismo de atuação primário de atuadores hidráulicos por um determinado número de ciclos especificado nas tabelas de 1 a 3.</p> <p>8.11.2 O teste deve ser realizado utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução da assinatura hidráulica de alta pressão (itens 8.9.3 a 8.9.6), porém com tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, a pressão a ser aplicada no final de curso de avanço do atuador deve ser a CPTA no lugar da PTA, não sendo necessária a marcação dos pontos chaves nos ciclos realizados nesse teste.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 25 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8.11.3 Critério de aceitação: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.11.4 Parâmetros a serem registrados: pressão no atuador, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula e curso da haste.

8.11.5 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.12 Teste dinâmico em temperatura máxima

8.12.1 O teste dinâmico em temperatura máxima deve ser realizado considerando o número de ciclos definido no item F.2.3.3.3 da norma referenciada no item 5.3, sendo que os ciclos devem ser realizados por meio do mecanismo de atuação principal utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução das assinaturas de alta pressão, sendo o item 8.9 aplicável a atuadores hidráulicos e o item 8.10 aplicável a atuadores mecânicos. Para esse teste, o tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) deve ser reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, no caso de atuadores hidráulicos, a pressão a ser aplicada no final de curso de avanço do atuador deve ser a CPTA no lugar da PTA, enquanto que, no caso de atuadores mecânicos, o torque a ser aplicado nos finais de curso de avanço e retorno do atuador deve ser o TMO no lugar do TNO.

8.12.2 O teste dinâmico do atuador em temperatura máxima deve ser executado em paralelo conforme item F.2.5.c da norma referenciada no item 5.3, podendo ser realizado em faixa de temperatura diferente, conforme definido no item 6.6.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.12.3 Critério de aceitação para atuadores hidráulicos: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.12.4 Critério de aceitação para atuadores mecânicos: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

8.12.5 Parâmetros a serem registrados para atuadores hidráulicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, pressão de acionamento, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula e curso da haste.

8.12.6 Parâmetros a serem registrados para atuadores mecânicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, torque de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 26 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

backseat da válvula e número de voltas.

8.13 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima

8.13.1 O teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.4 da norma referenciada no item 5.3, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.5.

8.13.2 Critério de aceitação: caso seja observado aparecimento de bolha, o volume medido não pode ser maior do que a expansão volumétrica do ar calculada para o comprimento da linha de monitoramento que está contido na câmara de temperatura, considerando-se a diferença entre as temperaturas máxima de teste e ambiente. Além disso, a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.13.3 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: temperatura e pressão no corpo da válvula, pressão de atuação e curso da haste.

8.13.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.13.5 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: pressão no corpo da válvula, pressão no lado A da válvula e pressão no lado B da válvula.

8.13.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: elementos de vedação do corpo para o ambiente e *backseat*.

8.14 Teste de vedação a gás da sede em temperatura máxima

8.14.1 O teste de vedação a gás da sede em temperatura máxima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.5 da norma referenciada no item 5.3.

8.14.2 Critério de aceitação: caso seja observado aparecimento de bolha no pórtico do lado B da válvula, o volume medido não pode ser maior do que a soma entre o critério definido na tabela F.1 da norma referenciada no item 5.3 (30 cm³/h por polegada do diâmetro nominal de passagem) e a expansão volumétrica do ar calculada para o comprimento da linha de monitoramento que está contido na câmara de temperatura, considerando-se a diferença entre as temperaturas máxima de teste e ambiente. Além disso, a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.14.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: temperatura da válvula, pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.14.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 27 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8.15 Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura máxima

8.15.1 O teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura máxima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.6 da norma referenciada no item 5.3. Caso seja verificado que a válvula apresenta vedação parcial na sede de montante (lado em que a pressão está sendo aplicada), impedindo a correta pressurização do corpo e energização da gaveta contra a sede da jusante, a pressão de teste deve ser aplicada simultaneamente no corpo e no montante de forma a permitir a correta execução do teste.

8.15.2 Critério de aceitação: caso seja observado aparecimento de bolha no pórtico do lado B da válvula, o volume medido não pode ser maior do que a soma entre o critério definido na tabela F.1 da norma referenciada no item 5.3 (30cm³/h por polegada do diâmetro nominal de passagem) e a expansão volumétrica do ar calculada para o comprimento da linha de monitoramento que está contido na câmara de temperatura, considerando-se a diferença entre as temperaturas máxima de teste e ambiente. Além disso, a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.15.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: temperatura da válvula, pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.15.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

8.16 Teste dinâmico em temperatura mínima

8.16.1 O teste dinâmico em temperatura mínima deve ser realizado considerando o número de ciclos definido no item F.2.3.3.7 da norma referenciada no item 5.3, sendo que os ciclos devem ser realizados por meio do mecanismo de atuação principal utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução das assinaturas de alta pressão, sendo o item 8.9 aplicável a atuadores hidráulicos e o item 8.10 aplicável a atuadores mecânicos. Para esse teste, o tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) deve ser reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, no caso de atuadores hidráulicos, a pressão a ser aplicada no final de curso de avanço do atuador deve ser a CPTA no lugar da PTA, enquanto que, no caso de atuadores mecânicos, o torque a ser aplicado nos finais de curso de avanço e retorno do atuador deve ser o TMO no lugar do TNO.

8.16.2 O teste dinâmico do atuador em temperatura mínima deve ser executado em paralelo conforme item F.2.5.d da norma referenciada no item 5.3, podendo ser realizado em faixa de temperatura diferente, conforme definido no item 6.6.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.16.3 Critério de aceitação para atuadores hidráulicos: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 28 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.16.4 Critério de aceitação para atuadores mecânicos: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

8.16.5 Parâmetros a serem registrados para atuadores hidráulicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, pressão de acionamento, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula e curso da haste.

8.16.6 Parâmetros a serem registrados para atuadores mecânicos: temperatura do atuador, temperatura da válvula, torque de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula e número de voltas.

8.17 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima

8.17.1 O teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.8 da norma referenciada no item 5.3, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.5.

8.17.2 Critério de aceitação: não deve haver surgimento de bolha e a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.17.3 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: temperatura e pressão no corpo da válvula, pressão de atuação e curso da haste.

8.17.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.17.5 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: pressão no corpo da válvula, pressão no lado A da válvula e pressão no lado B da válvula.

8.17.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: elementos de vedação do corpo para o ambiente e *backseat*.

8.18 Teste de vedação a gás da sede em temperatura mínima

8.18.1 O teste de vedação a gás da sede em temperatura mínima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.9 da norma referenciada no item 5.3.

8.18.2 Critério de aceitação: caso seja observado aparecimento de bolha no pórtico do lado B da válvula, o volume medido não pode ser maior do que o critério definido na tabela F.1 da norma referenciada no item 5.3 (30 cm³/h por polegada do diâmetro nominal de passagem). Além disso, a pressão no corpo da válvula não deve cair mais

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 29 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.18.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: temperatura da válvula, pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.18.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

8.19 Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura mínima

8.19.1 O teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura máxima deve ser realizado conforme item F.2.3.3.10 da norma referenciada no item 5.3. Caso seja verificado que a válvula apresenta vedação parcial na sede de montante (lado em que a pressão está sendo aplicada), impedindo a correta pressurização do corpo e energização da gaveta contra a sede da jusante, a pressão de teste deve ser aplicada simultaneamente no corpo e no montante de forma a permitir a correta execução do teste.

8.19.2 Critério de aceitação: caso seja observado aparecimento de bolha no pórtico do lado B da válvula, o volume medido não pode ser maior do que o critério definido na tabela F.1 da norma referenciada no item 5.3 (30cm³/h por polegada do diâmetro nominal de passagem). Além disso, a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.19.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: temperatura da válvula, pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.19.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

8.20 Teste de ciclos de pressão/temperatura

8.20.1 O teste de ciclos de pressão/temperatura do corpo deve ser realizado conforme item F.2.3.3.11 da norma referenciada no item 5.3.

8.20.2 O teste de ciclos de pressão/temperatura do atuador deve ser executado em paralelo conforme item F.2.5.e da norma referenciada no item 5.3, podendo ser realizado em faixa de temperatura diferente, conforme definido no item 6.6.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.20.3 Critério de aceitação para os itens F.1.11.3g e F.1.11.3l da norma referenciada no item 5.3: caso seja observado aparecimento de bolha, o volume medido não pode ser maior do que a expansão volumétrica do ar calculada para o comprimento da linha de monitoramento que está contido na câmara de temperatura, considerando-se a diferença entre as temperaturas máxima de teste e ambiente. Além disso, a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 30 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| <p>8.20.4 Critério de aceitação para os itens F.1.11.3i e F.1.11.3n da norma referenciada no item 5.3: não deve haver surgimento de bolha e a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante os períodos de monitoramento.</p> <p>8.20.5 Parâmetros a serem registrados: temperatura do atuador, pressão de acionamento (quando aplicável), temperatura da válvula, pressão no corpo da válvula e curso da haste.</p> <p>8.20.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.</p> <p>8.21 Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente</p> <p>8.21.1 O teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente deve ser realizado conforme item F.2.3.3.12 da norma referenciada no item 5.3, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.5.</p> <p>8.21.2 Critério de aceitação: não deve haver surgimento de bolha e a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.</p> <p>8.21.3 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: pressão no corpo da válvula, pressão de atuação e curso da haste.</p> <p>8.21.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.</p> <p>8.21.5 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: pressão no corpo da válvula, pressão no lado A da válvula e pressão no lado B da válvula.</p> <p>8.21.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: elementos de vedação do corpo para o ambiente e <i>backseat</i>.</p> <p>8.22 Teste de vedação a gás da sede em temperatura ambiente</p> <p>8.22.1 O teste de vedação a gás da sede em temperatura ambiente deve ser realizado conforme item F.2.3.3.13 da norma referenciada no item 5.3.</p> <p>8.22.2 Critério de aceitação: vazamento de passagem conforme tabela F.1 da norma referenciada no item 5.3 (30 cm³/h por polegada do diâmetro nominal de passagem).</p> <p>8.22.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.</p> <p>8.22.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, <i>backseat</i> (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 31 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8.23 Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente

8.23.1 O teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente deve ser realizado conforme item F.2.3.3.14 da norma referenciada no item 5.3, devendo o posicionamento da válvula ser feito conforme definido no item 8.5.

8.23.2 Critério de aceitação: não deve haver surgimento de bolha e a pressão no corpo da válvula não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento.

8.23.3 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: pressão no corpo da válvula, pressão de atuação e curso da haste.

8.23.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.23.5 Parâmetros a serem registrados no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: pressão no corpo da válvula, pressão no lado A da válvula e pressão no lado B da válvula.

8.23.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO: elementos de vedação do corpo para o ambiente e *backseat*.

8.24 Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura ambiente - bidirecional

8.24.1 O teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura ambiente deve ser realizado conforme item F.2.3.3.15 da norma referenciada no item 5.3.

8.24.2 Critério de aceitação: vazamento de passagem conforme tabela F.1 da norma referenciada no item 5.3 (30 cm³/h por polegada do diâmetro nominal de passagem).

8.24.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado A: pressão no lado B da válvula e pressão no corpo da válvula.

8.24.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado A: lado A da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

8.24.5 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula e pressão no corpo da válvula.

8.24.6 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO).

8.25 Teste de integridade à pressão externa

8.25.1 Para atuadores hidráulicos, o teste de integridade à pressão externa deve ser realizado aplicando-se, no mínimo, 600psi na câmara hiperbárica e 100psi no sistema

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 32 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

de compensação (diferencial de pressão mínimo de 500psi) por dois períodos de 3 minutos cada. Caso o projeto contemple um diferencial de pressão maior, a pressão aplicada na câmara hiperbárica deve ser ajustada para a execução do teste.

8.25.2 Para atuadores mecânicos, o teste de integridade à pressão externa deve ser realizado aplicando-se o diferencial de pressão considerado no projeto, mantendo-se os 100psi no sistema de compensação, por dois períodos de 3 minutos cada.

8.25.3 Caso o projeto do atuador considere a utilização de válvula de alívio conectada à câmara de compensação, esse dispositivo deve ser temporariamente removido de modo a permitir a correta execução do teste.

8.25.4 O compensador deve ser isolado de modo a permitir a correta execução do teste.

8.25.5 Critério de aceitação: a pressão no volume compensado não deve sofrer incremento durante o período de monitoramento.

8.25.6 Parâmetros a serem registrados: pressão no volume compensado e pressão da câmara hiperbárica.

8.26 Teste de penetração de fluido atmosférico

8.26.1 Posicionar a válvula de modo que o *backseat* esteja na posição fechada.

8.26.2 Preencher completamente com água a cavidade do corpo, montante e jusante da válvula.

8.26.3 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, *backseat*, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula (ver figura 1 da ET referenciada no item 5.2).

8.26.4 Aplicar 200psi no pórtico da vedação secundária da haste.

8.26.5 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.

8.26.6 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, *backseat*, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.26.7 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 200psi.

8.26.8 Ciclar a válvula dez vezes monitorando-se a pressão no pórtico da vedação secundária da haste.

8.26.9 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do *bonnet*, vedação primária da haste, *backseat*, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.

8.26.10 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 200psi.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 33 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| <p>8.26.11 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.</p> <p>8.26.12 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do <i>bonnet</i>, vedação primária da haste, <i>backseat</i>, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.</p> <p>8.26.13 Ventar para atmosfera o pórtico da vedação secundária da haste.</p> <p>8.26.14 Critério de aceitação: pressão no pórtico da vedação secundária da haste não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento e a pressão nos demais pórticos monitorados não deve sofrer incremento durante a execução do teste.</p> <p>8.26.15 Parâmetros a serem registrados: pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no <i>backseat</i> da válvula, pressão no pórtico da válvula de alívio do <i>bonnet</i> e pressão nos pórticos das vedações primária e secundária da haste.</p> <p>8.27 Teste de penetração de fluido hiperbárico</p> <p>8.27.1 Posicionar a válvula de modo que o <i>backseat</i> esteja na posição fechada. Os pórticos dos elementos de vedação do corpo devem estar abertos para a câmara hiperbárica.</p> <p>8.27.2 Preencher completamente com água a cavidade do corpo, montante e jusante da válvula.</p> <p>8.27.3 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do <i>bonnet</i>, vedação primária da haste, <i>backseat</i>, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula (ver figura 1 da ET referenciada no item 5.2).</p> <p>8.27.4 Aplicar pressão equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2, na câmara hiperbárica.</p> <p>8.27.5 Aplicar 100% da pressão equivalente à profundidade máxima de projeto no pórtico da vedação secundária da haste.</p> <p>8.27.6 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.</p> <p>8.27.7 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do <i>bonnet</i>, vedação primária da haste, <i>backseat</i>, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.</p> <p>8.27.8 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 100% da pressão equivalente à profundidade máxima de projeto.</p> <p>8.27.9 Ciclar a válvula dez vezes monitorando-se a pressão no pórtico da vedação secundária da haste.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 34 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| <p>8.27.10 Aplicar 100psi nos pórticos: válvula de alívio do <i>bonnet</i>, vedação primária da haste, <i>backseat</i>, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.</p> <p>8.27.11 Garantir que a pressão no pórtico da vedação secundária da haste esteja em 100% da pressão equivalente à profundidade máxima de projeto.</p> <p>8.27.12 Isolar a fonte de pressão e aguardar estabilização da pressão. Após estabilização, monitorar por 15 minutos.</p> <p>8.27.13 Ventar para atmosfera os pórticos: válvula de alívio do <i>bonnet</i>, vedação primária da haste, <i>backseat</i>, corpo da válvula, lado A e lado B da válvula.</p> <p>8.27.14 Ventar para atmosfera o pórtico da vedação secundária da haste.</p> <p>8.27.15 Critério de aceitação: pressão no pórtico da vedação secundária da haste não deve cair mais que 5% da pressão de teste por hora durante o período de monitoramento e a pressão nos demais pórticos monitorados não deve sofrer incremento durante a execução do teste.</p> <p>8.27.16 Parâmetros a serem registrados: pressão da câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no <i>backseat</i> da válvula, pressão no pórtico da válvula de alívio do <i>bonnet</i> e pressão nos pórticos das vedações primária e secundária da haste.</p> <p>8.28 Teste de desempenho de atuação hidráulica hiperbárico</p> <p>8.28.1 O teste hiperbárico de desempenho de atuação hidráulica deve ser executado conforme o item 8.9, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2. Além disso, a pressão a ser aplicada no atuador no final de curso de avanço (ou nos finais de curso de avanço e retorno, no caso de atuadores hidráulicos FAI) deve ser igual à PTA mais a pressão hidrostática na linha de controle, calculada conforme item 7.11.2 da ET referenciada no item 5.2.</p> <p>8.28.2 Critério de aceitação: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.8 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.9 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.</p> <p>8.28.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, pressão no atuador, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no <i>backseat</i> da válvula e curso da haste.</p> <p>8.28.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 35 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8.29 Teste de desempenho de atuação por torque hiperbárico

8.29.1 O teste hiperbárico de desempenho de atuação por torque deve ser executado conforme o item 8.10, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2.

8.29.2 Critério de aceitação: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.10 da ET referenciada no item 5.2.

8.29.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, torque de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula e número de voltas.

8.29.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.30 Teste cíclico hidráulico hiperbárico

8.30.1 O teste cíclico hidráulico hiperbárico deve ser executado conforme o item 8.11, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2. Além disso, a pressão a ser aplicada no atuador no final de curso de avanço (ou nos finais de curso de avanço e retorno, no caso de atuadores hidráulicos FAI) deve ser igual à CPTA mais a pressão hidrostática na linha de controle, calculada conforme item 7.11.2 da ET referenciada no item 5.2.

8.30.2 Critério de aceitação: a pressão de atuação deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.8 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.9 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.30.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, pressão no atuador, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula e curso da haste.

8.30.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.31 Teste cíclico do mecanismo de atuação secundário

O teste consiste no completo acionamento (abertura e fechamento) do conjunto válvula-atuador pelo mecanismo de atuação secundário (no caso de válvulas com atuação hidráulica) ou pelo mecanismo de atuação primário (no caso de válvulas com atuação mecânica) por um determinado número de ciclos especificado nas tabelas de 1 a 3, observando-se o especificado nos itens 7.1 e 7.2.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|-----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 36 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| | | | SUB/ES/EECE/EES |

8.31.1 Teste cíclico de torque atmosférico

8.31.1.1 O teste deve ser realizado utilizando-se um procedimento similar ao definido para a execução da assinatura de torque de alta pressão (itens 8.10.3 e 8.10.4), porém com tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, o torque a ser aplicado nos finais de curso de avanço e retorno do atuador deve ser o TMO no lugar do TNO, não sendo necessária a marcação dos pontos chaves nos ciclos realizados nesse teste.

8.31.1.2 Critério de aceitação: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.7 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

8.31.1.3 Parâmetros a serem registrados: torque de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* e número de voltas.

8.31.1.4 Pórtico a ser monitorado quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.31.2 Teste cíclico de torque hiperbárico

8.31.2.1 O teste cíclico de torque hiperbárico deve ser executado conforme o item 8.31.1, porém com o protótipo instalado em uma câmara hiperbárica simulando uma pressão ambiente equivalente à profundidade máxima de projeto, calculada conforme item 7.11.1 da ET referenciada no item 5.2.

8.31.2.2 Critério de aceitação: com exceção dos torques de fim de curso (JTO e JTC), os demais valores de torque devem ser menores que critério calculado conforme item 11.2.10 da ET referenciada no item 5.2 adaptado para TMO.

8.31.2.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na câmara hiperbárica, pressão na câmara de compensação, torque de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* e número de voltas.

8.31.2.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.31.3 Teste cíclico de atuação linear atmosférico

8.31.3.1 O teste deve ser realizado com base em procedimento similar ao definido para a execução da assinatura hidráulica de alta pressão (itens 8.9.3 a 8.9.6), porém utilizando-se a ferramenta de atuação do *override* linear para realizar os movimentos de avanço e retorno do atuador. O tempo para realização de um ciclo completo de atuação (abertura-fechamento-abertura ou fechamento-abertura-fechamento) deve ser reduzido ao mínimo possível, de acordo com o limite considerado no projeto da válvula. Além disso, a pressão a ser aplicada na ferramenta de atuação do *override* linear no final de

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 37 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

curso de avanço do atuador deve ser conforme especificado pelo fabricante, não sendo necessária a marcação dos pontos chaves nos ciclos realizados nesse teste.

8.31.3.2 Critério de aceitação: a pressão de atuação equivalente (corrigida pelo fator do intensificador de pressão) deve ser menor que o critério calculado conforme item 11.2.5 da ET referenciada no item 5.2 para o avanço do atuador e maior que o critério calculado conforme item 11.2.6 da ET referenciada no item 5.2 para o retorno do atuador.

8.31.3.3 Parâmetros a serem registrados: pressão na entrada da ferramenta de atuação do *override* linear, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula e curso da haste.

8.31.3.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.32 Teste cíclico de pressão

8.32.1 O teste cíclico de pressão deve ser realizado conforme item 5.1.7.4 da norma referenciada no item 5.4 utilizando-se água como fluido de teste e posicionando-se a válvula a meio-curso. A pressão de teste deve ser a pressão máxima de trabalho.

8.32.2 Critério de aceitação: não deve haver vazamento visível.

8.32.3 Parâmetros a serem registrados: pressão no corpo da válvula.

8.32.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento: elementos de vedação do corpo para o ambiente e vedação primária da haste.

8.33 Teste de resistência ao travamento interno

8.33.1 A válvula deverá ser travada em posição meio-aberta através de um dispositivo específico projetado pelo fabricante e estar sem pressão. Para válvulas com diâmetro inferior a 1 polegada, poderá ser considerada a execução do teste de travamento em bancada específica utilizando a montagem parcial do conjunto válvula-atuador, sem considerar a montagem no corpo da válvula.

8.33.2 Com a válvula travada, deverão ser realizadas pelo menos três tentativas de acionamento para cada sentido (abertura e fechamento), tanto pelo mecanismo de atuação principal quanto pelo mecanismo de atuação secundário, quando aplicável.

8.33.3 No caso de atuadores hidráulicos com retorno por mola, para o mecanismo de atuação principal, o teste deve ser realizado aplicando-se CPTA no sentido de avanço do atuador e despressurizando-se o mesmo até a pressão atmosférica no sentido de retorno do atuador.

8.33.4 No caso de atuadores hidráulicos FAI, o teste deve ser realizado aplicando-se CPTA tanto no sentido de avanço quanto no sentido de retorno do atuador.

8.33.5 No acionamento por torque (mecanismo de atuação secundário no caso de

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 38 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA |
| SUB/ES/EECE/EES | | | |
| <p>válvulas com atuação hidráulica e mecanismo de atuação primário no caso de válvulas com atuação mecânica) o teste deve ser realizado aplicando-se TMO tanto no sentido de avanço quanto no sentido de retorno do atuador.</p> <p>8.33.6 Critério de aceitação: o conjunto válvula-atuador deve resistir à execução do teste sem que danos sejam causados ao mesmo. Eventuais marcas causadas pelo aparato de teste nos pontos de reação utilizados para realizar o travamento não serão consideradas como dano.</p> <p>8.33.7 Parâmetros a serem registrados: pressão e/ou torque de atuação.</p> <p>8.34 Teste de torque máximo admissível</p> <p>8.34.1 O teste de torque máximo admissível deve ser realizado com base no mesmo procedimento da assinatura de torque de baixa pressão (itens 8.10.1 e 8.10.2), porém aplicando-se nos finais de curso o torque de dano do projeto.</p> <p>8.34.2 Critério de aceitação: o conjunto válvula-atuador deve resistir à execução do teste sem que ocorra quebra ou deformação plástica de algum componente do conjunto.</p> <p>8.34.3 Parâmetro a ser registrado: torque de atuação.</p> <p>8.35 API 6AV1 Classe II - Teste de vedação inicial</p> <p>8.35.1 O teste de vedação inicial deve ser realizado conforme item 5.1.2 da norma referenciada no item 5.1.</p> <p>8.35.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.</p> <p>8.35.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.</p> <p>8.35.4 Pórtico a ser monitorado quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula.</p> <p>8.36 API 6AV1 Classe II - Teste de recirculação de areia através da válvula aberta</p> <p>8.36.1 O teste de recirculação de areia através da válvula aberta deve ser realizado conforme item 5.1.3 (Tabela 5, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.</p> <p>8.36.2 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula (de forma ininterrupta durante toda a duração do teste) e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).</p> <p>8.37 API 6AV1 Classe II - Segundo teste de vedação</p> <p>8.37.1 O segundo teste de vedação deve ser realizado conforme item 5.1.3 (Tabela 5, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.</p> | | | |
| AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. | | | |
| FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-0381 REV. L. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | FOLHA 39 de 52 |
| | TÍTULO: REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA SUB/ES/EECE/EES |

8.37.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.37.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.37.4 Pórtico a ser monitorado quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula.

8.38 API 6AV1 Classe II - Teste cíclico da válvula com recirculação de areia

8.38.1 O teste cíclico da válvula com recirculação de areia deve ser realizado conforme item 5.1.4 (Tabela 6, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.

8.38.2 Critério de aceitação: a pressão (ou torque) de atuação deve estar de acordo com os critérios definidos nos itens 11.2.5 e 11.2.6 (ou 11.2.7) da ET referenciada no item 5.2.

8.38.3 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula, pressão (ou torque) de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula, curso da haste e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).

8.39 API 6AV1 Classe II - Teste de vedação final

8.39.1 O teste de vedação final deve ser realizado conforme item 5.1.4 (Tabela 6, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.

8.39.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.39.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.39.4 Pórtico a ser monitorado quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula.

8.40 API 6AV1 Classe III - Teste de vedação inicial

8.40.1 O teste de vedação inicial deve ser realizado conforme item 5.2.2 da norma referenciada no item 5.1.

8.40.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.40.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.40.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO), *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e elementos de vedação do corpo para o ambiente.

| | | | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------------------|-----------------|----------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº | ET-3000.00-1500-221-PEK-001 | REV. | D |
| | SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO | | | FOLHA | 40 de 52 |
| | TÍTULO: | REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA | | INTERNA | |
| | | | | SUB/ES/EECE/EES | |

8.41 API 6AV1 Classe III - Teste de recirculação de areia através da válvula aberta

8.41.1 O teste de recirculação de areia através da válvula aberta deve ser realizado conforme item 5.2.3 (Tabela 9, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.

8.41.2 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula (de forma ininterrupta durante toda a duração do teste) e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).

8.42 API 6AV1 Classe III - Segundo teste de vedação

8.42.1 O segundo teste de vedação deve ser realizado conforme item 5.2.3 (Tabela 9, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.

8.42.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.42.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.42.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO), *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e elementos de vedação do corpo para o ambiente.

8.43 API 6AV1 Classe III - Teste cíclico da válvula com recirculação de areia

8.43.1 O teste cíclico da válvula com recirculação de areia deve ser realizado conforme item 5.2.4 (Tabela 10, passos de 1 a 8) da norma referenciada no item 5.1.

8.43.2 Critério de aceitação: a pressão (ou torque) de atuação deve estar de acordo com os critérios definidos nos itens 11.2.5, 11.2.6 (ou 11.2.7) da ET referenciada no item 5.2.

8.43.3 Parâmetros a serem registrados: vazão através da válvula, pressão (ou torque) de atuação, pressão no lado montante da válvula, pressão no lado jusante da válvula, pressão no corpo da válvula, pressão no *backseat* da válvula, curso da haste e concentração de areia e viscosidade da mistura (medições pontuais).

8.44 API 6AV1 Classe III - Teste de vedação final

8.44.1 O teste de vedação final deve ser realizado conforme item 5.2.4 (Tabela 10, passos 9 e 10) da norma referenciada no item 5.1.

8.44.2 Critério de aceitação: conforme item 4.4.4 da norma referenciada no item 5.1.

8.44.3 Parâmetros a serem registrados no teste da sede lado B: pressão no lado A da válvula (montante) e pressão no corpo da válvula.

8.44.4 Pórticos a serem monitorados quanto a vazamento no teste da sede lado B: lado B da válvula, vedação primária da haste (no caso de conjuntos FSO, FAI-NO e MEC-NO), *backseat* (no caso de conjuntos FSC, FAI-NC e MEC-NC) e elementos de vedação do corpo para o ambiente.

9 SEQUENCIAS DE TESTES DE QUALIFICAÇÃO

As sequências de teste apresentadas a seguir detalham o disposto na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2 e devem ser interpretadas como sendo os testes mínimos necessários para a qualificação do projeto de um conjunto válvula-atuador.

9.1 Válvulas com atuadores com função de falha segura FSC e FSO

9.1.1 A sequência de teste apresentada na Tabela 1 é aplicável para a qualificação de válvulas com atuadores com função de falha segura FSC e FSO das classes 1 e 2 definidas na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2.

9.1.2 A sequência de teste apresentada na Tabela 1 é aplicável também para a qualificação de válvulas com atuadores com função de falha segura FSC e FSO da classe 3. No entanto, para essa classe, não são aplicáveis os testes da etapa API 6AV1.

Tabela 1. Sequência de testes de qualificação para as classes 1, 2 e 3.

| ITENS | TESTES | NÚMERO DE CICLOS A SER REALIZADO | | | |
|--|--|----------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | | Mecanismo de atuação primário | | Mecanismo de atuação secundário | |
| FASE API / ISO - Etapa API 6A / ISO 10423 (Protótipo P1) | | Teste | Acumulado | Teste | Acumulado |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 0 | | 0 |
| 8.2 | Teste de integridade do atuador | | 0 | | 0 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 0 | | 0 |
| 8.4 | Teste de vedação do volume compensado | | 0 | | 0 |
| 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula | | 0 | | 0 |
| 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional | | 0 | | 0 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 0 | | 0 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 0 | | 0 |
| 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 0 | | 0 |
| 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 3 | | 0 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 3 | 3 | 0 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 3 | 3 | 3 |
| 8.11 | Teste cíclico hidráulico atmosférico | 151 | 154 | | 3 |

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Nº

ET-3000.00-1500-221-PEK-001

REV.

D

SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO

FOLHA

42 de 52

TÍTULO:

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE
VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA

INTERNA

SUB/ES/EECE/EES

| | | | | | |
|-----------------|---|----|-----|---|---|
| 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 154 | | 3 |
| 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 157 | | 3 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 157 | 3 | 3 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 157 | 3 | 6 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 157 | | 6 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 157 | | 6 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 157 | | 6 |
| 8.12 | Teste dinâmico em temperatura máxima | 20 | 177 | | 6 |
| 8.13 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima | | 177 | | 6 |
| 8.14 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura máxima | | 177 | | 6 |
| 8.15 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura máxima | | 177 | | 6 |
| 8.16 | Teste dinâmico em temperatura mínima | 20 | 197 | | 6 |
| 8.17 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima | | 197 | | 6 |
| 8.18 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura mínima | | 197 | | 6 |
| 8.19 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura mínima | | 197 | | 6 |
| 8.20 | Teste de ciclos de pressão/temperatura | | 197 | | 6 |
| 8.21 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente | | 197 | | 6 |
| 8.22 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura ambiente | | 197 | | 6 |
| 8.23 | Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente | | 197 | | 6 |
| 8.24 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura ambiente - bidirecional | | 197 | | 6 |
| 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 197 | | 6 |
| 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 200 | | 6 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 200 | 3 | 6 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 200 | 3 | 9 |

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Nº

ET-3000.00-1500-221-PEK-001

REV.

D

SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO

FOLHA

43 de 52

TÍTULO:

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE
VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA

INTERNA

SUB/ES/EECE/EES

| FASE API / ISO - Etapa API 17D / ISO 13628-4 (Protótipo P1) | | | 200 | | 9 |
|--|--|--------------------|-----|-----|-----|
| 8.25 | Teste de integridade à pressão externa | | 200 | | 9 |
| 8.26 | Teste de penetração de fluido atmosférico | | 200 | | 9 |
| 8.27 | Teste de penetração de fluido hiperbárico | | 200 | | 9 |
| 8.28 / 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 200 | | 9 |
| 8.28 / 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 203 | | 9 |
| 8.29 / 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 203 | 3 | 9 |
| 8.29 / 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 203 | 3 | 12 |
| 8.30 | Teste cíclico hidráulico hiperbárico | 194 | 397 | | 12 |
| 8.28 / 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 397 | | 12 |
| 8.28 / 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 400 | | 12 |
| 8.29 / 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 400 | 3 | 12 |
| 8.29 / 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 400 | 3 | 15 |
| 8.11 | Teste cíclico hidráulico atmosférico | 197 | 597 | | 15 |
| 8.31.1 / 8.31.3 | Teste cíclico de torque atmosférico | | 597 | 182 | 197 |
| 8.32 | Teste cíclico de pressão | 200 ^(*) | 597 | | 197 |
| 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 597 | | 197 |
| 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 600 | | 197 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 600 | 3 | 197 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 600 | 3 | 200 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 600 | | 200 |
| 8.4 | Teste de vedação do volume compensado | | 600 | | 200 |
| 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula | | 600 | | 200 |
| 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional | | 600 | | 200 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 600 | | 200 |

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Nº

ET-3000.00-1500-221-PEK-001

REV.

D

SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO

FOLHA

44 de 52

TÍTULO:

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE
VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA

INTERNA

SUB/ES/EECE/EES

| | | | | | |
|---|---|------|------|---|-----|
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 600 | | 200 |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 600 | | 200 |
| FASE BR - ENDURANCE (Protótipo P1) | | | 600 | | 200 |
| 8.11 | Teste cíclico hidráulico atmosférico | 400 | 1000 | | 200 |
| 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 1000 | | 200 |
| 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 1003 | | 200 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 1003 | | 200 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 1003 | | 200 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 1003 | | 200 |
| 8.11 | Teste cíclico hidráulico atmosférico | 1591 | 2594 | | 200 |
| 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 2594 | | 200 |
| 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 2597 | | 200 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 2597 | | 200 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 2597 | | 200 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 2597 | | 200 |
| 8.33 | Teste de resistência ao travamento interno | 3 | 2597 | 3 | 200 |
| 8.9.1 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 2597 | | 200 |
| 8.9.3 / 8.9.4 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 2600 | | 200 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 2600 | 3 | 200 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 2600 | 3 | 203 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 2600 | | 203 |
| 8.34 | Teste de torque máximo admissível | | 2600 | 1 | 203 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 2600 | 3 | 203 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 2600 | 3 | 206 |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 2600 | | 206 |

| Classe II | Classe III | FASE API - Etapa API 6AV1 (Protótipo P2' ou P2) | | 0 | | 0 |
|-----------|------------|--|-----|-----|--|---|
| 8.35 | 8.40 | Teste de vedação inicial | | 0 | | 0 |
| 8.36 | 8.41 | Teste de recirculação de areia através da válvula aberta | | 0 | | 0 |
| 8.37 | 8.42 | Segundo Teste de vedação | | 0 | | 0 |
| 8.38 | 8.43 | Teste cíclico da válvula com recirculação de areia | 500 | 500 | | 0 |
| 8.39 | 8.44 | Teste de vedação final | | 500 | | 0 |

(*) Ciclos de pressão.

9.2 Válvulas com atuadores com função de falha em posição (FAI)

A sequência de teste apresentada na Tabela 2 é aplicável para a qualificação de válvulas com atuadores com função de falha segura FAI da classe 4 definida na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2.

Tabela 2. Sequência de testes de qualificação para a classe 4 - FAI.

| ITENS | TESTES | NÚMERO DE CICLOS A SER REALIZADO | | | |
|--|--|----------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | | Mecanismo de atuação primário | | Mecanismo de atuação secundário | |
| FASE API / ISO - Etapa API 6A / ISO 10423 (Protótipo P1) | | Teste | Acumulado | Teste | Acumulado |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 0 | | 0 |
| 8.2 | Teste de integridade do atuador | | 0 | | 0 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 0 | | 0 |
| 8.4 | Teste de vedação do volume compensado | | 0 | | 0 |
| 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula | | 0 | | 0 |
| 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional | | 0 | | 0 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 0 | | 0 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 0 | | 0 |
| 8.9.2 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 0 | | 0 |

| | | | | | |
|-----------------|---|-----|-----|---|---|
| 8.9.5 / 8.9.6 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 3 | | 0 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 3 | 3 | 0 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 3 | 3 | 3 |
| 8.11 | Teste cíclico hidráulico atmosférico | 151 | 154 | | 3 |
| 8.9.2 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 154 | | 3 |
| 8.9.5 / 8.9.6 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 157 | | 3 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 157 | 3 | 3 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 157 | 3 | 6 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 157 | | 6 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 157 | | 6 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 157 | | 6 |
| 8.12 | Teste dinâmico em temperatura máxima | 20 | 177 | | 6 |
| 8.13 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima | | 177 | | 6 |
| 8.14 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura máxima | | 177 | | 6 |
| 8.15 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura máxima | | 177 | | 6 |
| 8.16 | Teste dinâmico em temperatura mínima | 20 | 197 | | 6 |
| 8.17 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima | | 197 | | 6 |
| 8.18 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura mínima | | 197 | | 6 |
| 8.19 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura mínima | | 197 | | 6 |
| 8.20 | Teste de ciclos de pressão/temperatura | | 197 | | 6 |
| 8.21 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente | | 197 | | 6 |
| 8.22 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura ambiente | | 197 | | 6 |
| 8.23 | Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente | | 197 | | 6 |
| 8.24 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura ambiente - bidirecional | | 197 | | 6 |

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Nº

ET-3000.00-1500-221-PEK-001

REV.

D

SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO

FOLHA

47 de 52

TÍTULO:

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE
VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA

INTERNA

SUB/ES/EECE/EES

| | | | | | |
|--|---|--------------------|-----|-----|-----|
| 8.9.2 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 197 | | 6 |
| 8.9.5 / 8.9.6 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 200 | | 6 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 200 | 3 | 6 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 200 | 3 | 9 |
| FASE API / ISO - Etapa API 17D / ISO 13628-4 (Protótipo P1) | | | 200 | | 9 |
| 8.25 | Teste de integridade à pressão externa | | 200 | | 9 |
| 8.26 | Teste de penetração de fluido atmosférico | | 200 | | 9 |
| 8.27 | Teste de penetração de fluido hiperbárico | | 200 | | 9 |
| 8.28 / 8.9.2 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 200 | | 9 |
| 8.28 / 8.9.6 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 203 | | 9 |
| 8.29 / 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 203 | 3 | 9 |
| 8.29 / 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 203 | 3 | 12 |
| 8.30 | Teste cíclico hidráulico hiperbárico | 191 | 394 | | 12 |
| 8.28 / 8.9.2 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 394 | | 12 |
| 8.28 / 8.9.6 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 397 | | 12 |
| 8.29 / 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 397 | 3 | 12 |
| 8.29 / 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 397 | 3 | 15 |
| 8.11 | Teste cíclico hidráulico atmosférico | 197 | 594 | | 15 |
| 8.31.1 / 8.31.3 | Teste cíclico de torque atmosférico | | 594 | 176 | 191 |
| 8.32 | Teste cíclico de pressão | 200 ^(*) | 594 | | 191 |
| 8.9.2 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 594 | | 191 |
| 8.9.5 / 8.9.6 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 597 | | 191 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 597 | 3 | 191 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 597 | 3 | 194 |
| 8.3 | Teste de vedação do atuador | | 597 | | 194 |

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Nº

ET-3000.00-1500-221-PEK-001

REV.

D

SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO

FOLHA

48 de 52

TÍTULO:

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE
VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA

INTERNA

SUB/ES/EECE/EES

| | | | | | |
|---|--|---|-----|---|-----|
| 8.4 | Teste de vedação do volume compensado | | 597 | | 194 |
| 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula | | 597 | | 194 |
| 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional | | 597 | | 194 |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 597 | | 194 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 597 | | 194 |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 597 | | 194 |
| FASE BR - ENDURANCE (Protótipo P1) | | | 597 | | 194 |
| 8.33 | Teste de resistência ao travamento interno | 3 | 597 | 3 | 194 |
| 8.9.2 | Assinatura hidráulica de baixa pressão | 3 | 597 | | 194 |
| 8.9.5 / 8.9.6 | Assinatura hidráulica de alta pressão | 3 | 600 | | 194 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 600 | 3 | 194 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 600 | 3 | 197 |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 600 | | 197 |
| 8.34 | Teste de torque máximo admissível | | 600 | 1 | 197 |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | | 600 | 3 | 197 |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | | 600 | 3 | 200 |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 600 | | 200 |

(*) Ciclos de pressão.

9.3 Válvulas com atuadores mecânicos (MEC)

A sequência de teste apresentada na Tabela 3 é aplicável para a qualificação de válvulas com atuadores mecânicos da classe 4 definida na Tabela 3 da ET referenciada no item 5.2.

Tabela 3. Sequência de testes de qualificação para a classe 4 - MEC.

| ITENS | TESTES | NÚMERO DE CICLOS A SER REALIZADO | | | |
|--|--|----------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| | | Mecanismo de atuação primário | | Mecanismo de atuação secundário | |
| FASE API / ISO - Etapa API 6A / ISO 10423 (Protótipo P1) | | Teste | Acumulado | Teste | Acumulado |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 0 | N.A. | N.A. |
| 8.4 | Teste de vedação do volume compensado | | 0 | N.A. | N.A. |
| 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula | | 0 | N.A. | N.A. |
| 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional | | 0 | N.A. | N.A. |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 0 | N.A. | N.A. |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 0 | N.A. | N.A. |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 0 | N.A. | N.A. |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 3 | N.A. | N.A. |
| 8.31.1 | Teste cíclico de torque atmosférico | 151 | 154 | N.A. | N.A. |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 154 | N.A. | N.A. |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 157 | N.A. | N.A. |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 157 | N.A. | N.A. |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 157 | N.A. | N.A. |
| 8.12 | Teste dinâmico em temperatura máxima | 20 | 177 | N.A. | N.A. |
| 8.13 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura máxima | | 177 | N.A. | N.A. |
| 8.14 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura máxima | | 177 | N.A. | N.A. |
| 8.15 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura máxima | | 177 | N.A. | N.A. |

| | | | | | |
|--|---|--------------------|-----|------|------|
| 8.16 | Teste dinâmico em temperatura mínima | 20 | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.17 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura mínima | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.18 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura mínima | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.19 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura mínima | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.20 | Teste de ciclos de pressão/temperatura | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.21 | Teste de vedação a gás do corpo em temperatura ambiente | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.22 | Teste de vedação a gás da sede em temperatura ambiente | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.23 | Teste de vedação a gás do corpo em baixa pressão e temperatura ambiente | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.24 | Teste de vedação a gás da sede em baixa pressão e temperatura ambiente - bidirecional | | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 197 | N.A. | N.A. |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 200 | N.A. | N.A. |
| FASE API / ISO - Etapa API 17D / ISO 13628-4 (Protótipo P1) | | | 200 | N.A. | N.A. |
| 8.25 | Teste de integridade à pressão externa | | 200 | N.A. | N.A. |
| 8.26 | Teste de penetração de fluido atmosférico | | 200 | N.A. | N.A. |
| 8.27 | Teste de penetração de fluido hiperbárico | | 200 | N.A. | N.A. |
| 8.29 / 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 200 | N.A. | N.A. |
| 8.29 / 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 203 | N.A. | N.A. |
| 8.31.2 | Teste cíclico de torque hiperbárico | 194 | 397 | N.A. | N.A. |
| 8.29 / 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 397 | N.A. | N.A. |
| 8.29 / 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 400 | N.A. | N.A. |
| 8.31.1 | Teste cíclico de torque atmosférico | 191 | 591 | N.A. | N.A. |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 591 | N.A. | N.A. |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.32 | Teste cíclico de pressão | 200 ^(*) | 594 | N.A. | N.A. |

**ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

Nº

ET-3000.00-1500-221-PEK-001

REV.

D

SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO

FOLHA

51 de 52

TÍTULO:

REQUISITOS ESPECÍFICOS DE PROJETO E TESTE DE
VÁLVULAS GAVETA PARA APLICAÇÃO SUBMARINA

INTERNA

SUB/ES/EECE/EES

| | | | | | |
|---|--|---|-----|------|------|
| 8.4 | Teste de vedação do volume compensado | | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula | | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional | | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula | | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 594 | N.A. | N.A. |
| FASE BR - ENDURANCE (Protótipo P1) | | | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.33 | Teste de resistência ao travamento interno | 3 | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 594 | N.A. | N.A. |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 597 | N.A. | N.A. |
| 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional | | 597 | N.A. | N.A. |
| 8.34 | Teste de torque máximo admissível | 1 | 597 | N.A. | N.A. |
| 8.10.1 / 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão | 3 | 597 | N.A. | N.A. |
| 8.10.3 / 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão | 3 | 600 | N.A. | N.A. |
| 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) | | 600 | N.A. | N.A. |

(*) Ciclos de pressão.

10 TESTES DE ACEITAÇÃO DE FÁBRICA (FAT)

- 10.1 A sequência de testes a ser realizada no FAT das válvulas produtos deve compreender, no mínimo, os testes listados na Tabela 4, que devem ser realizados com o conjunto válvula-atuador montado e, de forma preferencial, antes da pintura.
- 10.2 Especificamente para os testes realizados nas válvulas produto, apenas os pórticos especificados no item 6.12.3 da ET referenciada no item 5.2 devem ser considerados. Desta maneira, os demais pórticos especificados nos itens contendo a descrição dos testes devem ser desconsiderados no FAT.
- 10.3 O teste de verificação da continuidade elétrica entre os componentes externos do conjunto válvula-atuador, que estarão submetidos à proteção catódica após a instalação no ambiente marinho, deve ser realizado conforme item 5.4.8 da norma referenciada no item 5.4 anteriormente à pintura do conjunto.

Tabela 4. Sequência de testes do FAT.

| ITENS | | | | | | TESTES FAT PSL 3G |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| FSC | FSO | FAI NC | FAI NO | MEC NC | MEC NO | |
| 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | 8.1 | Teste de verificação de passagem (<i>drift</i>) |
| 8.2 | 8.2 | 8.2 | 8.2 | N.A. | N.A. | Teste de integridade do atuador |
| 8.3 | 8.3 | 8.3 | 8.3 | N.A. | N.A. | Teste de vedação do atuador |
| 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | 8.4 | Teste de vedação do volume compensado |
| 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | 8.5 | Teste hidrostático do corpo da válvula |
| 8.6 | 8.6 | 8.6 | 8.6 | 8.6 | 8.6 | Teste de vedação hidrostático das sedes - bidirecional |
| 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | 8.7 | Teste de vedação a gás do corpo da válvula |
| 8.8 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | 8.8 | Teste de vedação a gás das sedes - bidirecional |
| 8.9.1 | 8.9.1 | 8.9.2 | 8.9.2 | N.A. | N.A. | Assinatura hidráulica de baixa pressão |
| 8.9.3 | 8.9.4 | 8.9.5 | 8.9.6 | N.A. | N.A. | Assinatura hidráulica de alta pressão |
| 8.10.1 | 8.10.2 | 8.10.1 | 8.10.2 | 8.10.1 | 8.10.2 | Assinatura de torque de baixa pressão |
| 8.10.3 | 8.10.4 | 8.10.3 | 8.10.4 | 8.10.3 | 8.10.4 | Assinatura de torque de alta pressão |