

| | | | |
|---|------------------------------|--|---------------------------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | | Nº: ET-3000.00-1516-619-PEK-012 |
| | CLIENTE: | E&P | FOLHA: 1 de 37 |
| | PROGRAMA: | ANM VERTICAL GLL/DL | |
| | ÁREA: | E&P | |
| | TÍTULO: | ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | |

ÍNDICE DE REVISÕES

| REV. | DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS |
|------|---|
| D | Itens Grifados em Cinza. A Rev. "D" inclui os comentários dos fabricantes realizados em reunião na US-CONT em 28 e 29/10/2014 |
| E | A Rev. "E" inclui os comentários da área do sistema de controle |
| F | Eliminado item 4 (duplicado com item 5); Eliminado Requisito de conexão horizontal (a ser definido na RM); Conexão do Umbilical por MCVU; Requisitos de testes migrados para RM; Retirado requisito de teste da bap com N2; Alterado requisito das check-valves no topo do TH; Eliminados requisitos de skids (migrados para ET específica); Eliminado requisito de PVT da estrutura de apoio da ANM no moon pool; Criado item de premissas gerais; Migrada WB da ET de ferramentas para ET de equipamentos; Implementadas sugestões de melhoria do workshop com EQSB em mai/2017; Revisada lista de requisitos que devem constar da RM |
| G | Revisado requisito de distribuição de carga no deck das embarcações. Especificado nº mínimo de make and breaks para couplings e anéis AX. |
| H | Corrigido Título para permitir conexão vertical ou horizontal |
| I | Corrigida premissa de anel VGX entregue em box na BAP para anel VGX entregue instalado com proteção contra queda. |
| J | Corrigidas especificações das linhas de IQ na ANM (item 4.5.3.e); Corrigida interface da capa lógica (item 4.5.7.g); Incorporados requisitos da ET de Notas Gerais: Item 4.1.o) em diante |
| K | Revisão para Mero 3 e 4 e Adequação à Lei 13.303 Itens 4.1 jj) a qq); 4.2 c) e v); 4.2.1 a) f) e g); 4.2.2 d); 4.2.3 a) e e); 4.2.4 e); 4.2.6 d); 4.2.9 a) e c); 4.2.11 b) c) e e); 4.3 a) k) e l); 4.4 g) p) e bb); 4.5 e) r) e t); 4.5.1 c) d) e u); 4.5.2 e) g) e i); Eliminado item 4.5.6 sobre HFLs; Eliminado item 4.5.7 sobre capa lógica; 4.5.10 c); 4.7 m); 4.8 g) e w); 4.9 (MTU no lugar de MCVU); Eliminado 4.10 (SCM); Eliminado 4.11 (Sistema Elétrico); 4.10 (Módulo de Choke); 5 t) e dd) e outros ajustes menores de textos sem impacto nos requisitos. |
| L | Item 4.2.4.h), 4.2.5, 4.4.q) e cc) |
| M | Atendendo a comentários dos fornecedores na iniciativa de otimização do projeto ANM 2019 Itens 4.1.l) e rr); 4.2.m), n), o) e v); 4.2.q (eliminado); 4.2.1.b), d) e k); 4.2.5.g) e i) (eliminados), 4.2.5.g) e h); 4.2.6.e); 4.2.8.f); 4.2.9.f); 4.2.11) movido para 4.5.18); 4.3.d); 4.4.cc); 4.5.g) e h); 4.5.3.b); 4.5.8.j); 4.5.10.a); 4.5.11.e); 4.5.15.o); 4.5.17.a) e g); 4.5.18.a) a d); |

| | REV. 0 | REV. A | REV. B | REV. C | REV. D | REV. E | REV. F | REV. G | REV. H |
|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|----------|------------|------------|------------|
| DATA | 20/06/14 | 16/07/14 | 31/07/14 | 24/09/14 | 16/11/14 | 17/11/14 | 15/12/17 | 28/12/17 | 12/03/18 |
| PROJETO | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P |
| EXECUÇÃO | ROBSON | ROBSON | ROBSON | ROBSON | ROBSON | ROBSON | R. BEPPLER | R. BEPPLER | R. BEPPLER |
| VERIFICAÇÃO | RAPHAEL | RAPHAEL | RAPHAEL | RAPHAEL | IBSEN | RABELLO | L. MENIN | L. MENIN | L. MENIN |
| APROVAÇÃO | HEITOR | HEITOR | HEITOR | HEITOR | C. BLUM | C. BLUM | L. PENNA | C. BLUM | C. BLUM |
| | REV. I | REV. J | REV. K | REV. L | REV. M | REV. N | REV. O | REV. P | REV. Q |
| DATA | 07/05/18 | 11/07/18 | 15/08/19 | 11/11/2019 | 03/04/2020 | | | | |
| PROJETO | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P | E&P |
| EXECUÇÃO | R. BEPPLER | R. BEPPLER | R. BEPPLER | R. BEPPLER | R. BEPPLER | | | | |
| VERIFICAÇÃO | L. MENIN | L. MENIN | H. NEVES | A. RABELLO | IBSEN | | | | |
| APROVAÇÃO | M. AUGUSTUS | M. AUGUSTUS | B. REIS | B. REIS | B. REIS | | | | |

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

FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.



TÍTULO: **ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS**

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. ABREVIACÕES..... | 3 |
| 2. OBJETIVO | 5 |
| 3. DOCUMENTOS..... | 5 |
| 3.1. <i>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</i> | <i>5</i> |
| 3.2. <i>NORMAS.....</i> | <i>5</i> |
| 4. DESCRIÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E SKIDS DE TRANSPORTE | 6 |
| 4.1. <i>REQUISITOS GERAIS.....</i> | <i>6</i> |
| 4.2. <i>BAP.....</i> | <i>9</i> |
| 4.3. <i>BUCHA DE DESGASTE (WEAR BUSHING – WB).....</i> | <i>17</i> |
| 4.4. <i>SUSPENSOR DE COLUNA (TH).....</i> | <i>18</i> |
| 4.5. <i>ÁRVORE DE NATAL MOLHADA</i> | <i>20</i> |
| 4.6. <i>PLUG WIRELINE PARA ANM.</i> | <i>32</i> |
| 4.7. <i>TCAP</i> | <i>32</i> |
| 4.8. <i>MÓDULO DE CONEXÃO DE PRODUÇÃO E ANULAR.....</i> | <i>33</i> |
| 4.9. <i>MÓDULO DE TERMINAÇÃO DE UEH (MTU).....</i> | <i>34</i> |
| 4.10. <i>MÓDULO DE CHOKE.....</i> | <i>35</i> |
| 5. REQUISITOS QUE DEVEM CONSTAR DA RM..... | 36 |



TÍTULO: **ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS**

1. ABREVIações

| | |
|-----------------|--|
| A | Aberto |
| AAP | Alojador de Alta Pressão (Cabeça de Poço ou BAP) |
| AI | Válvula de Intervenção Anular |
| ANM | Árvore de Natal Molhada |
| API | American Petroleum Institute |
| AX | Tipo de Anel de Vedação Metal x Metal |
| BAP | Base Adaptadora de Produção |
| BN | Bucha Nominal (Cabeça de Poço) |
| BOP | Blowout Preventer (de perfuração) |
| BOPW | Bop de Workover |
| BP | Base de Projeto |
| BTANM | Base de Testes da ANM |
| BTSCM | Base de Testes do SCM |
| BULLSEYE | Indicador de Inclinação Esférico |
| BX | Tipo de Anel de Vedação Metal x Metal |
| CC | Capa de Corrosão |
| CI | Completação Inteligente |
| COP | Coluna de Produção |
| CPBAP | Capa de Proteção da BAP |
| CPMLF | Capa de Proteção do MLF |
| CT | Consulta Técnica |
| CTMLF | Capa de Teste do MLF |
| CTTHRT | Capa de Teste da THRT |
| CTTRT | Capa de Teste da TRT |
| CVE | Conjunto de Vedação de Emergência (Cabeça de Poço) |
| CVU | Conjunto de Vedação Universal (Cabeça de Poço) |
| D | Destravado |
| DE | Desenho |
| DC | Drill Collar |
| DHSV | Válvula de Segurança de Poço (Downhole Safety Valve) |
| DL | Operações sem Auxílio de Mergulhador (Diverless) |
| DP | Drill Pipe |
| DPR | Drill Pipe Riser |
| END | Ensaio Não Destrutivo |
| ET | Especificação Técnica |
| F | Fechado |
| FAT | Teste de Aceitação de Fábrica (Factory Acceptance Test) |
| FD | Folha de Dados |
| FDR | Ferramenta de Destravamento Rápido |
| FEANM | Ferramenta de Emergência da ANM |
| FEJAT | Ferramenta de Jateamento |
| FETH | Ferramenta de Emergência do TH |
| FEBAP | Ferramenta de Emergência da BAP |
| FEJTH | Ferramenta de Jateamento do TH |

**TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS**

| | |
|---------------|---|
| FIBAP | Ferramenta de Instalação da BAP |
| FISCM | Ferramenta de Instalação do SCM |
| FMTANM | Ferramenta de Manuseio e Teste da ANM |
| FMTBAP | Ferramenta de Manuseio e Teste da BAP |
| FMTFDR | Ferramenta de Manuseio e Teste da FDR |
| FPJRC | Ferramenta de Pescaria da JRC |
| GLL | Operações sem Cabo Guia (Guidelineless) |
| HPU | Unidade de Potência Hidráulica (Hydraulic Power Unit) |
| HS | Hot Stab |
| ID | Diâmetro Interno |
| IQ | Injeção Química |
| JIC | Joint Industry Council (conexões hidráulicas conforme SAE J514) |
| JRC | Junta Riser Cisalhável |
| LDA | Lâmina d' Água |
| LMRP | Lower Marine Riser Package – Parte do BOP de Perfuração |
| M1 | Válvula Mestre de Produção (Master 1 - PMV) |
| M2 | Válvula Mestre de Anular (Master 2 - AMV) |
| MCV | Módulo de Conexão Vertical |
| MCVP | Módulo de Conexão Vertical de Produção |
| MCVA | Módulo de Conexão Vertical de Anular |
| MCVU | Módulo de Conexão Vertical de Umbilical |
| MTU | Módulo de Terminação de Umbilical |
| MEG | Mono Etileno Glicol |
| MD | Memorial Descritivo |
| MLF | Mandril das Linhas de Fluxo |
| NM | Número de Material no SAP Petrobras |
| PC | Pedido de Compras |
| PDG | Sensor de Fundo de Poço (Permanent Downhole Gauge) |
| PIG | Dispositivo de Limpeza de Tubulação |
| PIG-XO | Válvula Pig Crossover |
| PTFE | Politetrafluoretileno (revestimento) |
| PVT | Teste de Qualificação do Produto (Performance Verification Test) |
| RM | Requisição de Materiais |
| ROV | Veículo de Operação Remota (Remote Operated Vehicle) |
| TH | Suspensor de Coluna (Tubing Hanger) |
| S1 | Válvula de Intervenção de Produção (Swab 1 - PSV) |
| S2 | Válvula de Intervenção de Anular (Swab 2 - ASV) |
| SCM | Módulo Sistema de Controle |
| SCMMB | Base de Montagem do SCM (SCM Mounting Base) |
| SCPS | Sistema de Cabeça de Poço Submarino |
| SR | Suspensor de Revestimento |
| T | Travado |
| TAG | Identificação do equipamento (número de série) |
| TCAP | Capa da ANM (Tree Cap) |
| THRT | Ferramenta de Instalação do Suspensor de Coluna (Tubing Hanger Running Tool) |

**TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS**

| | |
|-----------------|--|
| TMA | Torque Máximo Admissível |
| TMO | Torque Máximo de Operação |
| TNO | Torque Nominal de Operação |
| TPBOPCTH | Test Plug do BOP com TH Instalado |
| TPBOPSWB | Test Plug do BOP sem Bucha de Desgaste Instalada |
| TRT | Ferramenta de Instalação da Árvore de Natal Molhada (Tree Running Tool) |
| TVX | Teste Anel VGX |
| UEH | Umbilical Eletro-Hidráulico |
| VGX | Anel Metálico tipo VGX |
| VT | Anel Metálico tipo VT |
| VX | Anel Metálico tipo VX |
| W1 | Válvula Lateral de Produção (Wing 1 - PWV) |
| W2 | Válvula Lateral do Anular (Wing 2 - AWW) |
| WB | Bucha de Desgaste (Wear Bushing) |
| WBRT | Ferramenta da Bucha de Desgaste (Wear Bushing Running Tool) |
| XO | Válvula Crossover |

2. OBJETIVO

Descrever as características principais para projeto e fabricação de (ANM) Árvores de Natal Molhadas Verticais, tipo GLL/ DL. Árvores estas, com Base Adaptadora de Produção (BAP) pigável, para poços produtores de hidrocarboneto, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás.

Os demais requisitos de projeto como dimensões, pressão, temperatura, fluidos, LDA e metalurgia estão definidos na (RM) Requisição de Materiais anexada ao processo de compra.

3. DOCUMENTOS

3.1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Os Documentos Técnicos como Especificações Técnicas (ET); Desenhos (DE); Folha de Dados (FD) e Memoriais Descritivos (MD) que norteiam esta especificação técnica estão referenciadas na Requisição de Materiais (RM) anexada ao processo de compra.

3.2. NORMAS

As NORMAS que norteiam esta especificação técnica estão relacionadas na Requisição de Materiais (RM) anexada ao processo de compra.

| | | | |
|---|------------------------------|--|--------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: | ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | |
| | | FOLHA 6 de 37 | |

4. DESCRIÇÃO TÉCNICA DOS EQUIPAMENTOS E SKIDS DE TRANSPORTE

4.1. REQUISITOS GERAIS

- a) No painel de ROV, todas as informações podem ser em alto ou baixo relevo com letras pintadas para permitir maior contraste. Não são aceitas letras vazadas no painel por não permitirem o contraste adequado para visualização por ROV.
- b) Todos os atuadores devem ser montados e previamente testados em “SALA LIMPA”, antes da montagem dos mesmos na ANM e Ferramentas.
- c) É obrigatório o teste de carga em todos os olhais.
- d) Os olhais devem ser pintados de vermelho.
- e) Os olhais deverão passar por Ensaio END após o teste de carga, cujo número de certificado deverá ser pintado no próprio skid, bem como a data de realização do mesmo. O certificado de END deverá ser entregue com pelo menos 05 MESES de certificação válida.
- f) Os indicadores de travamento deverão ter a faixa do conector “Travado” dimensionada por análise de folgas e tolerâncias afim de demonstrar a região onde é garantido o travamento do conector.
- g) Os pórticos para teste e hot-lines devem seguir padrão JIC afim de compatibilizar com recursos já existentes na Petrobras.
- h) Deve ser minimizado o número de interfaces diferentes para ROV afim de evitar manobras do mesmo.
- i) Todas as válvulas do circuito hidráulico devem ter TMA mínimo de 120 lb.pé para diminuir a necessidade de torque tool.
- j) Os conectores hidráulicos deverão ser capazes de descerem sem pressão na linha de travamento na descida, pois não haverá UEH de workover na operação a cabo;
- k) As instrumentações de equipamentos e ferramentas deverão estar protegidas contra impactos uma vez que não haverá testes a bordo da embarcação nas operações a cabo.
- l) O projeto dos skids e bases de teste deve prever otimização da área de contato com o deck das embarcações. Utilizar valor máximo de carregamento do deck de 4 T/m².**
- m) Os equipamentos devem possuir pontos para medição de potencial eletroquímico, afim de avaliar a manutenção da proteção catódica dos mesmos quando instalados.
- n) Os anéis de vedação de interface entre equipamentos e entre equipamentos e ferramentas (couplings e anéis AX) devem ser qualificados de forma a garantir 10 (dez) *make and break* em campo sem troca (inclusive reconexão de equipamentos no fundo).

| | | | |
|--|---|--------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | | | FOLHA 7 de 37 |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | |
| <p>o) Os painéis de ROV devem conter as seguintes identificações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Painel ROV • Identificação das válvulas, HS's, pórticos de monitoração, etc. • Posição A – Aberta (Open) e F – Fechada (Closed) • Número de voltas e torque máximo operacional (TMO – lb.ft) para operar todas as válvulas, atuadores e qualquer mecanismo atuado pelo ROV. • Logotipo Petrobras, nome do fabricante, TAG do equipamento, tamanho do equipamento • O logotipo PETROBRAS deve possuir 4" de altura e as letras no nome PETROBRAS devem ter 2" de altura. As letras do nome do fabricante e o seu logotipo não devem ser maiores do que os usados no nome da PETROBRAS • Todas as letras e números dos itens acima devem possuir um tamanho mínimo de 2", mínimo de 1/4" de espessura. • Todas as letras e números devem ser pintados em vermelho, com exceção do nome e do logotipo PETROBRAS que devem ser pintados com a cor preta. <p>p) Todos os equipamentos do escopo de fornecimento devem ser identificados no corpo com o peso, número de peça (part number), TAG ou Número de Série, com letras de no mínimo 2" de altura e 1/4" de espessura.</p> <p>q) Todo o equipamento deve ter uma placa de identificação adicional rebitada, de aço inoxidável 316 com 7 x 10 polegadas com as seguintes informações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrição • Dimensões • Número P.C (Pedido de Compra) • Número Contrato global. • Número de Peça (Part Number) • Número de Material (NM) Petrobras • Número Serial do fabricante, TAG ou NS PETROBRAS • Peso • Capacidade (para ferramentas de manuseio) <p>r) Equipamentos ou ferramentas com as dimensões reduzidas, sem espaço suficiente para fixar as letras em alto / baixo relevo deverão ter as informações numa placa de aço inoxidável 316 rebitado ou tipadas com punção em local pré definido (aplicáveis a ferramentas que não descem em mar aberto). A placa de aço deverá ser a maior possível.</p> <p>s) Transporte, Manuseio e Manutenção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os pontos impróprios para suspender o equipamento deverão estar identificados. • Os olhais usados para suspender o equipamento sem ferramenta de manuseio devem ser pintados na cor vermelha. | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 8 de 37 |
| <p>t) Os seguintes itens devem ser protegidos antes da pintura do equipamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parafusos e Porcas • Circuito Hidráulico • Válvulas direcionais <p>u) As conexões de hidráulicas de teste devem ser fornecidas com tampões metálicos.</p> <p>v) Todos os acumuladores devem ter válvula de isolamento individual.</p> <p>w) Os conectores hidráulicos devem ter acesso para hot line e válvulas de isolamento para permitir o seu acionamento na superfície.</p> <p>x) As linhas hidráulicas devem estar equipadas com dispositivos espaçadores e protetores metálicos (calhas).</p> <p>y) O leiaute da instrumentação hidráulica deve ser igual para todos os equipamentos da mesma família.</p> <p>z) Não é aceitável vedante do tipo fita, somente do tipo líquido.</p> <p>aa) Não devem ser utilizados conectores hidráulicos do tipo “Anel C” devido o seu histórico de problemas na Destravamento.</p> <p>bb) Os revestimentos do tipo bissulfeto de molibdênio são preferidos em relação aos revestimentos do tipo PTFE. Apresentar qualificação do revestimento para a sua aplicação. Áreas de ancoragem devem ser revestidas em bissulfeto de molibdênio.</p> <p>cc) Não é aceitável o uso de válvulas tipo agulha operadas por ROV.</p> <p>dd) Todas as válvulas direcionais do projeto devem ter posição vent a 45°.</p> <p>ee) Nenhum conector deverá permitir o seu travamento pelo simples peso próprio.</p> <p>ff) Todos os painéis de ROV devem possuir barras de ancoragem em todo o perímetro do painel. Outros tipos de ancoragem poderão ser propostos de acordo com o tamanho ou interferências do painel.</p> <p>gg) Todos os HS's cegos que são fornecidos devem ser do tipo dupla função, pois poderão ser utilizados na operação, com conexão JIC tamponada.</p> <p>hh) Somente os flanges de sensores elétricos devem possuir pórticos de teste por fora do anel BX (a pressurização pelo pórtico não pode atingir o ombro interno do BX).</p> <p>ii) Não é permitida a utilização de <i>tubing</i> para os indicadores de posição, os indicadores devem estar próximos aos seus suportes e rígidos a fim de evitar qualquer distorção no movimento.</p> <p>jj) Conexões flangeadas entre blocos que não sigam padrão API de flanges ou clamps, devem ser devidamente qualificadas e prever redundância dos fixadores em caso de falha em 25% ou 2 fixadores, no mínimo.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 9 de 37 |

- kk) Áreas internas dos funis de assentamento deverão ser metalizadas ou com outro revestimento que apresente proteção contra corrosão e contra arrancamento de partículas durante o assentamento (comprovar com testes de qualificação).
- ll) Tubulações dos equipamentos devem possuir conexões flangeadas padrão API.
- mm) Todas as válvulas devem possuir vedação metal x metal
- nn) As válvulas com acionamento hidráulico e via override, deverão ser capazes de suportar pressão hidráulica mesmo quando já estiverem abertas em override.
- oo) Equipamentos com isolamento térmico deverão prever janelas para medição de espessura da tubulação de fluxo de produção e anular.
- pp) Deverão ser previstos pontos de acesso para flushing hidráulico de conectores e atuadores, a serem apresentados para liberação pela Petrobras.
- qq) Deve ser minimizado o número de diferentes interfaces ROV, afim de evitar manobra de subida e descida de ROV para troca de ferramentas.
- rr) **A pressão do sistema de destravamento secundário não deve possuir pressão de trabalho inferior à do sistema primário.**

4.2. BAP

- a) Atender à especificação técnica de padronização de interfaces PETROBRAS.
- b) Permitir sua instalação em poços produtores de hidrocarboneto, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás.
- c) Atender a todos os esforços exigidos durante a sua instalação, operação workovers e desinstalação.
- d) Atender à perfuração do poço na fase do revestimento de produção (projeto Drill Thru).
- e) Possuir interface interna com capacidade para receber uma bucha de desgaste com material resistente e com ID que possibilite as manobras dos SR, BN, CVU e CVE com suas respectivas ferramentas.
- f) Nota: Para o atendimento da premissa acima deve ser apresentado pelo fabricante responsável pelo projeto, um estudo de engenharia, comprovando através de desenhos e cálculos matemáticos a total viabilidade da execução da fase do revestimento de produção com a BAP instalada na cabeça de poço e o dimensionamento adequado dos componentes para cada operação.
- g) Atender à opção de instalação via a cabo (barco especial).
- h) Permitir sua instalação e retirada sem utilização de UEH em sua FIBAP (operações com ROV).
- i) Permitir a instalação e retirada da ANM com segurança, mesmo com os Módulos de Conexão de dutos submarinos instalados.
- j) Permitir a instalação e retirada dos Módulos de Conexão de dutos submarinos com a ANM instalada.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 10 de 37 |

- k) Permitir a continuidade elétrica entre todos seus componentes, garantindo a proteção catódica do conjunto.
- l) Possuir um mecanismo de liberação hidráulica para o anel metálico tipo VGX / VT, via painel de ROV (hot line), que possibilite a troca do mesmo na superfície. Este mecanismo deve possuir uma indicação de posição travado/ destravado de fácil visualização.
- m) Otimizar a geometria nos circuitos de produção e anular afim de mitigar erosão elevada.
- n) Possuir escada reforçada ou recurso equivalente para possibilitar o fácil acesso ao topo da BAP, com segurança (escada com inclinação mínima para facilitar utilização)
- o) Possuir previsão para estrutura removível para travamento de cinto de segurança do técnico durante operação de testes em fábrica e na sonda (SMS) (estrutura em si é escopo de ferramentas).
- p) A BAP deverá possuir pontos de peação para permitir sua movimentação offshore com segurança, incluindo a movimentação do stack-up BAP+FIBAP.
- q) Todos os componentes da BAP expostos à passagem dos equipamentos ou ferramentas de perfuração ou de cabeça de poço, deverão ter ângulos de convite que evitem interferência à sua passagem, seja durante a descida ou subida dos mesmos.
- r) A BAP por não possuir skid de transporte deve ter sua estrutura adequada para transporte offshore protegendo as áreas sensíveis do equipamento para evitar danos em caso de colisões, mantendo os requisitos da ET-3000.00-1500-610-PEK-002.
- s) Peso deve ser otimizado para facilitar a movimentação da BAP via terrestre.
- t) A BAP deve suportar ser arrastada para movimentação no barco de instalação.
- u) A BAP e seus acessórios devem prover meios de equalizar a pressão interna durante a instalação para evitar dificuldade de retirada das capas de teste do MLF e dos Hubs dos Módulos de Conexão por pressão atmosférica retida internamente.
- v) Por não possuir skid, a BAP deve prover meios de distribuir o carregamento de forma a não danificar o deck das embarcações. Para tal considerar o valor limite de 20T/m² de carga de contato.

4.2.1. ESTRUTURA GUIA INFERIOR

- a) Atender a todos os esforços, exigidos na instalação e retirada da BAP, nas operações de perfuração da fase do revestimento de produção e na fase de instalação, travamento e testes dos módulos de conexão dos dutos, assim como durante a fase de operação do poço.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 11 de 37 |

- b) Possuir fixação ao conector hidráulico ou ao corpo da BAP, interligado a uma estrutura preparada para apoiar o sistema de conexão das linhas de fluxo (MCVP, MCVA e MTU).
- c) As estruturas acima devem ser projetadas para suportar os impactos e esforços exigidos nas operações de guia, assentamento, travamento e testes dos respectivos Módulos de Conexão.
- d) Possuir um suporte para fixação do Mandril das Linhas de Fluxo (MLF) da ANM. Obs.: opcionalmente o MLF poderá ser fixado em outro equipamento diferente da BAP, desde que atenda à padronização de interfaces especificada na RM.
- e) Possuir um funil guia inferior, para alinhar a estrutura em relação ao sistema de cabeça de poço submarino (SCPS).
- f) Permitir a fácil visualização via ROV da guia, orientação e travamento da BAP no AAP do SCPS.
- g) Possuir suporte para receber o painel de operação com ROV, com as funções necessárias para instalar, testar, operar e retirar a BAP.
- h) Possuir capacidade para apoiar a BAP no moon pool (sondas com trolley).
- i) Possuir capacidade para suportar os esforços dinâmicos e cargas que atuarão no momento de descida da mesma.
- j) Possuir local bem definido para receber e ancorar ferramenta de apoio da BAP no moon pool quando a sonda não possuir trolley.
- k) Em caso de utilização de conexão vertical, possuir defensas tipo meia cana sem cantos vivos que atuem como guias e proteção nas operações de instalação com os Módulos de Conexão dos dutos submarinos.
- l) Possuir apoio suficiente para garantir boa estabilidade do conjunto durante transporte.

4.2.2. ESTRUTURA GUIA SUPERIOR

- a) Atender a especificação técnica de padronização de interfaces PETROBRAS.
- b) Possuir perfil padronizado para possibilitar interfaces com as Árvores de Natal Molhada e ferramentas dos demais fabricantes.
- c) Garantir interface compatível com os BOPs de perfuração, as ANMs e Ferramentas de todos os demais fabricantes.
- d) Atender a todos os esforços da instalação e retirada da BAP, e a todos os esforços nas operações de perfuração da fase do revestimento de produção, assim como durante a fase de operação do poço.
- e) Possuir funil guia up dimensionado para atender a todas as operações de assentamento do BOP de perfuração e ANM.
- f) Funil guia com 1 ½ polegada de espessura, que deverá possuir borda circunferência totalmente fechada e reforçada para guiar a FIBAP, o BOP de perfuração e a ANM.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 12 de 37 |
| | <p>g) Possuir rasgos no funil guia para permitir uma boa visualização por ROV da indicação de posição (travado / destravado) e do groove de encaixe do conector da ANM.</p> <p>4.2.3. CONECTOR HIDRÁULICO</p> <p>a) Possuir corpo integral ao corpo do AAP da BAP (ou seja, não deve utilizar fixadores para acoplamento ao corpo do AAP). Opção para o AAP roscado ao corpo do conector hidráulico da BAP.</p> <p>b) Garantir a pré-carga de projeto mesmo que aconteça fratura em seus fixadores, permitindo assim a intervenção no poço com segurança.</p> <p>c) Possuir interface interna projetada para assentar, travar e promover a vedação em cabeça de poço submarina definida na RM.</p> <p>d) Garantir todas as premissas de projeto, estando também dimensionado para suportar todos os esforços combinados gerados pelo tempo exigido na perfuração da fase do revestimento de produção.</p> <p>e) Possuir pré-carga adequada e compatível com as pressões internas, trações, momentos fletores e outros esforços gerados durante as fases de perfuração, completação e operação do poço.</p> <p>f) Possuir dispositivo que permita manter pressão no conector durante o tempo da perfuração da fase do revestimento de produção.</p> <p>g) Possuir um sistema de travamento positivo, sem necessidade de manter pressão na linha de travamento após travamento na fase de produção.</p> <p>h) Possuir um sistema mecânico back up que garanta o travamento na fase de produção. O sistema mecânico deve possuir revestimento adequado para não travar por corrosão ocorrida no estoque.</p> <p>i) Não utilizar sistema de travamento com anel (C), devido a comportamento anormal no campo.</p> <p>j) Possuir um sistema de pistão único que permita atuação uniforme do conector, não podendo ser aplicado o uso de cilindros com tirantes residentes no conjunto ANM, para evitar riscos de rompimento ou fratura dos mesmos (cilindros com tirantes residentes somente em ferramentas, pois as mesmas não ficam instaladas no poço e são passíveis de manutenção constantemente).</p> <p>k) Possuir um sistema de destravamento hidráulico secundário independente do sistema hidráulico primário (pistão secundário).</p> <p>l) Possuir um sistema de destravamento mecânico operado hidraulicamente que substitua a pressão do sistema primário de destravamento. Tal dispositivo deverá compor uma ferramenta dedicada para esta operação de emergência.</p> <p>m) Possuir interface para vedação metal-metal com o AAP da BAP.</p> <p>n) Possuir a 90 graus indicadores visuais de posição (travado/ destravado) de fácil visibilidade por ROV. Somente se necessário, a indicação deverá ser transferida externamente para a estrutura guia da BAP.</p> | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | | | FOLHA 13 de 37 |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | |
| <p>o) Estes indicadores visuais devem ser rígidos o bastante para evitar leituras incorretas devido à deformação e vibração. Não utilizar tubos de instrumentação.</p> <p>p) O projeto dos indicadores visuais deve ser apresentado à PETROBRAS para análise e liberação.</p> <p>q) Possuir sistema com indicador de posição (travado/ destravado) para o anel metálico tipo VGX / VT.</p> <p>r) Possuir todas as áreas de vedação para os pistões de atuação, com revestimento compatível com o fluido à base d'água, temperatura, pressão e a graxa especificada no projeto (comprovar com teste de qualificação).</p> <p>s) Possuir local de fácil visualização e acesso para ROV, para fixação do painel de EMERGÊNCIA com linha hidráulica do lock do conector, que poderá ser cortada em caso de necessidade operacional (linha hidráulica deverá ser pintada de vermelho).</p> <p>t) Ser fornecido com proteção inferior fixada à estrutura para conter com segurança o anel VGX em caso de desprendimento durante o transporte.</p> <p>4.2.4. AAP</p> <p>a) Atender a especificação técnica de padronização de interfaces PETROBRAS.</p> <p>b) Possuir corpo único integral ao corpo do conector hidráulico que abrange a área de vedação do anel metálico tipo VGX / VT e bucha de teste da BAP (opção para o AAP roscado ao corpo do conector hidráulico da BAP).</p> <p>c) Possuir perfil externo com capacidade para possibilitar o travamento do conector hidráulico do BOP de perfuração e da Árvore de Natal Molhada (ANM).</p> <p>d) Possuir perfil interno padronizado para possibilitar interfaces com o TH e ferramentas dos demais fabricantes.</p> <p>e) Deve possuir perfis internos para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vedar anel metálico tipo VGX / VT (FIBAP, BOP de perfuração e ANM). • Orientar e assentar a bucha de desgaste; • Assentar e vedar o TPBOPSWB e WBRT; • Orientar, assentar, travar e vedar o TH. <p>f) Áreas de vedação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área do topo superior interno preparada para permitir a vedação com gás dos anéis metálicos tipo VGX e VT. • Área interna para vedação do TPBOPSWB e WBRT; • Área interna para vedação do TH. • Áreas dos grooves dos anéis de vedação para receber blocos de válvulas e tubulações de fluxo. <p>g) Possuir internamente um sistema de auto-orientação para orientar o TH.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 14 de 37 |
| | <p>h) Possuir linha de teste para o anel metálico tipo VGX / VT isolada por uma válvula flangeada gaveta metal-metal operável por ROV, bem como uma linha de retorno até um hot stab no painel de ROV para monitorar vazamentos através de um manômetro conectado ao hot stab.</p> <p>i) Possuir uma passagem lateral para permitir o fluxo do anular do poço (injeção de gás lift).</p> <p>j) Esta passagem do fluxo do anular deve estar isolada externamente por duas válvulas gaveta metal-metal (AI's), acionadas por atuadores hidráulicos tipo fail safe close.</p> <p>k) Possuir pelo menos uma das duas válvulas citadas acima, montada em um bloco incorporado ao forjado do AAP da BAP (forjado único evitando assim que a barreira seja o anel metálico).</p> <p>l) As válvulas metal-metal descritas no item acima devem estar montadas em um bloco com as áreas de vedação revestidas internamente com inconel 625.</p> <p>m) Os atuadores hidráulicos referentes às válvulas de intervenção citadas acima devem possuir também acionamento mecânico através de ROV.</p> <p>n) Possuir externamente, um rebaixo (usinagem) com uma faixa pintada ao seu redor, para permitir indicação visual do total assentamento do conector da ANM.</p> <p>o) Ser fornecido com protetor metálico reforçado, em sua área de vedação do anel metálico tipo VGX / VT.</p> <p>4.2.5. LUVA DE TESTE DA BAP</p> <p>a) Possuir vedação elastomérica especial para gás com a função de criar uma pequena câmara para testar a interface do anel tipo VGX metal-metal entre a BAP e a cabeça de poço submarina.</p> <p>b) A luva de teste da BAP também deve possuir a funcionalidade de barreira alternativa para o poço em caso de dano irreversível na área de vedação do VGX/VT da cabeça de poço. Neste caso, deve possibilitar a troca do selo elastomérico por selo especial metal-metal auto energizável sem ser necessária a retirada total da luva de vedação da BAP.</p> <p>c) O selo metal-metal para gás da luva de vedação da BAP deve ser devidamente homologado conforme NORMA API para as condições de trabalho.</p> <p>d) Os selos elastoméricos e metal x metal acima devem garantir vedação com gás nos dois sentidos (bidirecionais).</p> <p>e) A retirada da BAP deve ser efetuada sem ser necessário desenergizar o selo metal-metal e a área de vedação na cabeça de poço não deverá ser danificada.</p> <p>f) A vedação da luva de teste contra o corpo do AAP da BAP deve ser metal-metal.</p> <p>g) A fixação da luva teste na BAP deve ser feita através de um sistema de travamento mecânico por anel ou outro que possibilite a sua troca ou retirada com facilidade na oficina.</p> | | |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 15 de 37 |
| | <p>h) Todo o dispositivo ou ferramenta especial necessário para a troca ou retirada da bucha deve ser disponibilizado para a Petrobras.</p> <p>4.2.6. MANDRIL FIXO PARA O CONECTOR DAS LINHAS DE FLUXO DA ANM</p> <p>a) Atender a especificação técnica de padronização de interfaces PETROBRAS.</p> <p>b) Possuir perfil padronizado para possibilitar interfaces com as Árvores de Natal Molhadas e acessórios de testes dos demais fabricantes.</p> <p>c) Ser projetado para possibilitar a guia, assentamento, travamento e vedação do conector das linhas de fluxo da ANM.</p> <p>d) O corpo do mandril deve possuir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uma passagem vertical para produção, • Uma passagem em “L” para o anular • Passagens em “L” para as funções hidráulicas das válvulas de intervenção do anular (AI’s) e PIG-XO da BAP <p>e) Obs.: opcionalmente o MLF poderá ser fixado em outro equipamento diferente da BAP, desde que atenda à padronização de interfaces especificada na RM.</p> <p>4.2.7. ESTRUTURA GUIA PARA OS MÓDULOS de CONEXÃO de DUTOS SUBMARINOS de PRODUÇÃO e ANULAR.</p> <p>a) Projeto deve atender aos requisitos definidos na especificação técnica específica para o sistema de conexão.</p> <p>b) É desejável que as estruturas guia para a conexão de produção e anular sejam idênticas a fim de permitir a intercambiabilidade entre os módulos caso seja necessário.</p> <p>c) As áreas internas da estrutura guia, devem receber revestimento especial, para resistir ao impacto da instalação dos módulos de conexão.</p> <p>4.2.8. BLOCO da VÁLVULA PIG-XO</p> <p>a) Possuir a função de interligação entre o circuito de produção e o circuito do anular do poço (circulação ou passagem de PIG).</p> <p>b) Possuir saídas laterais para receber flanges API das tubulações referentes à produção e anular.</p> <p>c) Possuir uma passagem interna, com preparação em inonel 625, para receber um conjunto de sedes e gaveta metal-metal da válvula PIG-XO.</p> <p>d) A válvula PIG-XO deve ser acionada por um atuador hidráulico tipo fail safe close. Deve possuir também um acionamento via override interligado a um painel ROV.</p> <p>e) A localização do bloco PIG-XO no circuito da BAP, deve ser otimizada, a fim de reduzir o máximo o comprimento das tubulações e peso da BAP.</p> | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|--------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | FOLHA 16 de 37 | |

- f) **Obs.: opcionalmente a PIG-XO poderá ser fixada em outro equipamento diferente da BAP, desde que atenda à padronização de interfaces especificada na RM.**

4.2.9. LINHAS DE FLUXO de PRODUÇÃO E ANULAR

- a) Ser comprovada através de cálculos a sua adequação para LDA requerida na RM, considerando a pressão interna zero.
- b) Projeto deve considerar a condição de vibração do conjunto provocada pelo fluxo de gás.
- c) Após revestimento com liga especial e dobramento, a tubulação do circuito de pigagem deve garantir o diâmetro mínimo requerido na RM.
- d) As linhas de fluxo de produção e anular no trecho pigável devem possuir passagens internas com o mesmo drift.
- e) As linhas de fluxo de produção e do anular devem estar bem alinhadas e protegidas, no circuito interligando os mandris fixos do Anular, Produção e o mandril das Linhas de Fluxo.
- f) **Obs.: opcionalmente as linhas de fluxo poderão estar localizadas em outro equipamento diferente da BAP, desde que atenda à padronização de interfaces especificada na RM.**

4.2.10. PAINEL DE OPERAÇÃO COM ROV

- a) Projetado para resistir estruturalmente os esforços previstos na operação com ROV.
- b) Projetado com interfaces API coerentes com os esforços previstos no projeto.
- c) Projetado com acessos a todas as funções necessárias para permitir com segurança a instalação, testes e retirada da BAP sem a utilização do UEH.
- d) Projetado com funções padronizadas para transmitir e monitorar pressões durante a operação de instalação da BAP.
- e) Todas as funções hidráulicas e testes da BAP deverão ser executados através de HS's com ROV.
- f) Projetado com interfaces de override para acionamento dos atuadores hidráulicos e mecânicos.
- g) As interfaces e os sistemas de indicação (aberto/fechado) devem ser fabricados com materiais especiais anticorrosivos e anti engripantes (proteção catódica).
- h) O painel de ROV referenciado no item acima deve possuir as seguintes interfaces:
 - Travar a BAP
 - Destruar a BAP (Primário / Secundário)
 - Testar a interface BAP / SCPS (seal test)
 - Monitoração do seal test para o fundo do mar

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | | | FOLHA 17 de 37 |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Atuação em override das duas válvulas AI's e da válvula PIG-XO da BAP. <p>i) Deve permitir a utilização de circuito fechado na função de travamento / destravamento do conector (reaproveitamento do fluido hidráulico entre as câmaras) afim de evitar a manobra do ROV para abastecimento do tanque.</p> <p>j) Possuir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alças de ancoragem para o ROV em todo o seu perímetro, com inclinação de 45 graus em relação ao plano do painel. • Indicação de abertura e fechamento para os atuadores e válvulas. • Linha de corte de emergência da função lock do conector hidráulico da BAP. • Nomenclaturas de todas as válvulas. • Indicação do número de voltas e torque máximo admissível para os atuadores e válvulas. • Logotipo e nome da PETROBRAS, junto ao logotipo do fabricante (não é permitido adesivo). • Tag da BAP • Peso e dimensões da BAP <p>k) Deve possuir interface API 17H para permitir a orientação da BAP via ROV na instalação a cabo.</p> | | | |
| <p>4.3. BUCHA DE DESGASTE (WEAR BUSHING – WB)</p> <p>a) Ser projetada para possibilitar acoplamento com a WBRT e possibilitar os testes de estanqueidade do BOP de perfuração.</p> <p>b) Atender aos mesmos critérios dos acessórios de perfuração utilizados pela PETROBRAS (trabalho dentro da lama de perfuração).</p> <p>c) Ser revestida com bissulfeto de molibdênio.</p> <p>d) Possuir alojamento para gaxeta de cisalhamento (gaxeta com finalidade de travar a bucha no groove de travamento do TH evitando seu desassentamento não intencional).</p> <p>e) O projeto da gaxeta de cisalhamento deve ser qualificado para que não ocorra a queda da mesma após o cisalhamento, evitando queda de “peixe” no poço.</p> <p>f) Possuir uma chaveta padronizada para evitar a sua rotação, durante a fase de perfuração.</p> <p>g) Ser projetada para suportar as pressões, cargas e ações mecânicas na fase de perfuração e de completação do poço.</p> <p>h) Operar sem desvios mesmo em presença de argila plástica.</p> <p>i) Possuir identificação em seu corpo (NP, NS, Peso, dimensões, AFM).</p> <p>j) Deve ser entregue instalada na BAP.</p> <p>k) Deve ser possível de ser instalada por guindaste no deck da embarcação, quando necessário.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 18 de 37 |
| | <p>l) O fabricante deve prever testes de assentamento e travamento da wear bushing em fábrica durante a qualificação do projeto, utilizando a WBRT. Os testes devem ser realizados com a BAP do projeto alagada para simular os efeitos do assentamento nas gaxetas e selos presentes no projeto. Critério de aceitação: Não é permitido o desalojamento das gaxetas e dos selos durante os testes, bem como danos não previstos (inclusive nos equipamentos).</p> <p>4.4. SUSPENSOR DE COLUNA (TH)</p> <p>a) Projetado para permitir sua instalação em poços produtores de óleo, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás.</p> <p>b) Possuir a função de sustentar o peso da coluna de produção e de promover a vedação do anular entre esta coluna de produção e o revestimento de produção do poço.</p> <p>c) Projetado com a interface de topo Padronizada, permitindo o uso de THRT e TPBOPCTH.</p> <p>d) Projetado para pré-orientar, assentar, travar e vedar em uma área interna padronizada do AAP da BAP.</p> <p>e) Projetado e fabricado com metalurgia especial (full clad), inconel 625 na passagem vertical de produção.</p> <p>f) Projetado com uma chaveta para resistir aos esforços de auto-orientação na BAP, através de bucha helicoidal.</p> <p>g) Desejável vedação metal-metal, caso contrário uso de selo elastomérico especial para vedação com gás qualificado conforme normas aplicáveis.</p> <p>h) Os selos de vedação do TH devem ser projetados para garantir e suportar os testes de vedação com gás nos dois sentidos.</p> <p>i) O projeto deve permitir que após o assentamento do TH a sua camisa externa fique faceada ao topo do AAP da BAP.</p> <p>j) A camisa externa deve possuir internamente um groove que deve ser pintado na cor branca que indicará o travamento correto do TH (curso da camisa).</p> <p>k) Projetado com:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uma passagem vertical concêntrica para acesso à produção do poço, com conexão inferior caixa. • Uma passagem em “L” para acesso ao anular do poço com duas vedações. • Uma passagem vertical para montar o conector elétrico macho do PDG. • Passagens verticais para o controle da DHSV. • Passagens verticais para IQ's na coluna de produção do poço e ou para comando das válvulas para CI. <p>l) Os receptáculos do TH e as extensões selantes da ANM devem absorver variações longitudinais de no mínimo 1 polegada.</p> | | |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 19 de 37 |
| | <p>m) Na passagem de produção deve possuir perfil padronizado com área de vedação revestida com liga especial para receber um plug de wireline.</p> <p>n) O topo do plug deve ficar pelo menos 1 polegada abaixo da face superior do TH.</p> <p>o) Possuir uma concepção que evite acúmulo de detritos no sistema de travamento, que venha dificultar a retirada do mesmo.</p> <p>p) Possuir sub de sacrifício, conectado à passagem inferior de produção, fabricado em metalurgia nobre conforme RM, com no mínimo 900mm de comprimento que possibilite até 3 usinagens na rosca após a entrega.</p> <p>q) Os receptáculos das passagens para IQ's e CI's no topo do corpo do TH devem possuir check valve especiais tipo stab open (qualificadas) que servirão de barreiras para os fluidos do poço quando a ANM não estiver instalada. As passagens para CI's deverão possuir vent para evitar acionamento expúrio das funções pelas oscilações de temperatura do poço.</p> <p>r) Também as extremidades inferiores das passagens para controle das válvulas da CI devem possuir coletores de detritos.</p> <p>s) A passagem para o conector elétrico deve estar preparada para conexão do cabo elétrico (inferior), com os respectivos tampões para o caso de não se utilizar o PDG.</p> <p>t) O perfil do tampão da passagem para o conector elétrico do TH deve permitir o acoplamento da ANM, estando o conector fêmea assentado ou não.</p> <p>u) O TH deve possuir um anel de carga que garanta o seu travamento, evitando que a camisa externa se desloque para cima quando da retirada da THRT.</p> <p>v) O TH e THRT devem possuir dimensões tais que permitam a fácil instalação e intervenção através do BOP de perfuração.</p> <p>w) Possuir TAG gravado em seu corpo em local protegido e com dimensões razoáveis (TAG, não deve ser pintado, pois deve ser conservado ao longo do tempo para facilitar a rastreabilidade do mesmo).</p> <p>x) É desejável que todas as conexões hidráulicas inferiores possuam pórtico de teste a fim de permitir teste externo de estanqueidade.</p> <p>y) Todas as conexões hidráulicas e elétricas devem ser fornecidas com seus respectivos tampões de pressão.</p> <p>z) Para cada TH entregue, devem ser fornecidos jogos de conexões hidráulicas compatíveis com as linhas de controle do poço.</p> <p>aa) As linhas com acesso ao poço (DHSV's, CI's e IQ's) devem ser projetadas para máximo diferencial de pressão esperado durante sua vida útil, considerando anular do poço com gás e drenado.</p> <p>bb) O fabricante deve prever testes de assentamento e travamento do TH em fábrica durante a qualificação do projeto, utilizando a THRT. Os testes devem ser realizados com a BAP do projeto alagada para simular os efeitos do assentamento nas gaxetas e selos presentes no projeto. Critério de aceitação:</p> | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 20 de 37 |
| | <p>Não é permitido o desalojamento das gaxetas e dos selos durante os testes, bem como danos não previstos (inclusive nos equipamentos).</p> <p>cc) Deve ser previsto tratamento superficial interno das linhas de controle para garantir a manutenção da classe de limpeza do fluido durante a operação.</p> <p>4.5. ÁRVORE DE NATAL MOLHADA</p> <p>a) Projetada para permitir sua instalação em poços produtores de óleo, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás. Apresentar análise de materiais que comprovem a adequação.</p> <p>b) Projetada para garantir sua instalação e retirada da BAP, mesmo com os Módulos de Conexão de Dutos e UEH.</p> <p>c) ANM deverá possuir defensas e guias removíveis e sem cantos vivos que a protejam contra possíveis impactos durante operações com os Módulos de Conexão de Dutos e UEH.</p> <p>d) Prever um parking para TCAP evitando assim uma manobra para sua instalação ou retirada.</p> <p>e) Possuir um único forjado para constituir o corpo superior do conector hidráulico, o bloco principal de válvulas e o mandril de reentrada evitando assim flanges estruturais críticos com parafusos fixadores (ponto crítico de vazamento para o meio ambiente). Opção para o bloco principal roscado ao corpo do conector hidráulico da ANM.</p> <p>f) Projetada com topo funil up padronizado, permitindo o uso de TRT universal.</p> <p>g) Possuir previsão para estrutura removível para travamento de cinto de segurança do técnico durante operação de testes em fábrica e na sonda (SMS) (estrutura em si é escopo de ferramentas).</p> <p>h) Possuir escada reforçada ou recurso equivalente para possibilitar o fácil acesso ao topo da ANM, com segurança (escada com inclinação mínima para facilitar utilização).</p> <p>i) O conceito deste projeto permite transformar uma ANM com controle hidráulico direto em uma ANM com controle hidráulico multiplexado e vice-versa apenas com a instalação de um Módulo de Controle Submarino (SCM).</p> <p>j) Para atender a premissa acima a ANM deve possuir uma estrutura guia padronizada para receber o Módulo de Controle Submarino (SCMMB).</p> <p>k) Projetada para possibilitar a sua instalação via a cabo (barco especial).</p> <p>l) O mandril de reentrada e o funil up devem permitir a saída em ângulo da sua TRT.</p> <p>m) Projetada para garantir a continuidade elétrica entre os seus componentes.</p> <p>n) Possuir locais bem definidos para montagem dos transdutores de medição das grandezas de temperatura e pressão.</p> | | |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 21 de 37 |
| | <p>o) Mesmo com o fornecimento dos transdutores, deverão ser entregues sempre os flanges cegos para tamponamentos das tomadas.</p> <p>p) As linhas com acesso ao poço (DHSV's, CI's e IQ's) devem ser projetadas para máximo diferencial de pressão esperado durante sua vida útil, considerando anular do poço com gás e drenado.</p> <p>q) Peso deve ser otimizado para facilitar a movimentação da ANM via terrestre.</p> <p>r) A ANM deverá possuir pontos de peação para permitir sua movimentação offshore com segurança, incluindo a movimentação do stack-up ANM+TRT+FDR através de trolleys.</p> <p>s) A ANM deve possuir interface API 17H para permitir a orientação da mesma via ROV na instalação a cabo.</p> <p>t) Os olhais da ANM devem estar dimensionados para instalação a cabo da ANM através destes olhais, já com a TCAP instalada. Para este modo de instalação sem ferramenta, devem ser providos meios para garantir as válvulas da ANM abertas durante o assentamento de forma a evitar calço hidráulico, sem fazer uso das ferramentas de override linear.</p> <p>4.5.1. CONECTOR HIDRÁULICO.</p> <p>a) O forjado do corpo superior deve ser projetado e fabricado integrado ao bloco principal de válvulas e ao mandril de reentrada da ANM, evitando assim flanges estruturais críticos com parafusos fixadores.</p> <p>b) O projeto deve garantir a pré-carga do conector hidráulico mesmo que aconteça alguma fratura de seus parafusos.</p> <p>c) Garantir todas as premissas de projeto, estando também dimensionado para suportar todos os esforços combinados gerados na instalação, retirada e na fase de produção do poço.</p> <p>d) Possuir pré-carga adequada e compatível com as pressões internas, trações, momentos fletores e outros esforços gerados durante as fases de completção, produção e operação do poço.</p> <p>e) Possuir um sistema de travamento positivo, sem necessidade de manter pressão na linha de travamento.</p> <p>f) Possuir um sistema mecânico back up que garanta o travamento na fase de produção. O sistema mecânico deve possuir revestimento adequado para não travar por corrosão ocorrida no estoque.</p> <p>g) Possuir um sistema de pistão único que permita atuação uniforme do conector, evitando o uso de cilindros com tirantes, residentes no conjunto ANM, para evitar riscos de rompimento ou fratura dos mesmos (cilindros com tirantes residentes somente em ferramentas, pois as mesmas não ficam instaladas no poço e são passíveis de manutenção constantemente).</p> <p>h) Projeto não deve utilizar sistema de travamento com anel C, devido a comportamento anormal no campo.</p> | | |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 22 de 37 |
| | <p>i) Possuir um sistema de destravamento hidráulico secundário independente do sistema hidráulico primário (pistão secundário).</p> <p>j) Possuir um sistema de destravamento mecânico operado hidraulicamente que substitua a pressão do sistema primário de destravamento. Tal dispositivo deve estar acoplado à FEANM.</p> <p>k) Possuir indicadores visuais de posição (travado/ destravado), de fácil visibilidade por ROV (caso seja necessário deve ser transferido externamente para a estrutura guia da ANM).</p> <p>l) Estes indicadores visuais devem ser rígidos o bastante para evitar leituras incorretas devido à deformação. Não utilizar tubos de instrumentação.</p> <p>m) O projeto dos indicadores visuais deve ser apresentado à PETROBRAS para análise e liberação.</p> <p>n) Possuir usinagens e circuito prevendo: teste do anel metálico tipo VGX / VT e monitoração do mesmo via painel de ROV.</p> <p>o) Possuir sistema com indicador de posição (travado/ destravado) para o anel metálico VGX / VT.</p> <p>p) Possuir um dispositivo mecânico operado por ROV que garanta o seu travamento.</p> <p>q) Possuir todas as áreas de vedação para os pistões de atuação, com revestimento compatível com o fluído à base d'água para temperatura, pressão e a graxa especificada no projeto (comprovar com teste de qualificação).</p> <p>r) Posicionar em local de fácil visualização e acesso para ROV, um painel com linha hidráulica do lock do conector, que poderá ser cortada em caso de EMERGÊNCIA. Esta linha deverá ser pintada de vermelho.</p> <p>s) A linha de teste do anel VGX/VT, deve ser isolada por uma válvula gaveta de ½", operável por ROV.</p> <p>t) Possuir linha de retorno até o painel de ROV, para monitorar vazamentos.</p> <p>u) Possuir um mecanismo de liberação hidráulica para o anel tipo VGX, via TRT ou via hot-stab conectado por ROV, que possibilite a troca do mesmo via ROV. Este mecanismo deve ser também acionado via hot line para caso da TRT não esteja disponível na fábrica ou oficina.</p> <p>v) Ser fornecido com proteção inferior fixada à estrutura para conter com segurança o anel VGX em caso de desprendimento durante o transporte.</p> <p>4.5.2. BLOCO PRINCIPAL DE VÁLVULAS & MANDRIL DE REENTRADA.</p> <p>a) Bloco Principal de Válvulas, o mandril de reentrada da ANM e o corpo superior do Conector Hidráulico da ANM devem ser projetados e fabricados integrados, evitando assim interfaces de flanges estruturais críticos com parafusos fixadores (opção para o bloco principal roscado ao corpo do conector hidráulico da ANM).</p> | | |

**TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS**

- b) O topo do bloco principal de válvulas (mandril de reentrada) deve ser projetado com um mandril e funil up padronizados para permitir a orientação, assentamento, travamento e desconexão da TRT e da TCAP.
- c) Possuir na passagem de produção um perfil interno, para possibilitar o assentamento de plug de wireline com vedação elastomérica especial para gás.
- O plug de wireline quando assentado deve ficar no mínimo com o seu topo a 1 polegada da face inferior dos stabs da TCAP via ROV.
- d) Possuir dois ports de testes para possibilitar testes de vedação dos selos de produção e anular da TCAP, bem como permitir a prevenção de hidrato quando da retirada da mesma em operação de workover. Estes ports de testes devem estar isolados por válvulas gaveta metal-metal, operadas por ROV.
- e) Projetado com as seguintes passagens:
- Uma passagem vertical concêntrica para produção;
 - Uma passagem vertical para o anular;
 - Uma passagem em “L” para conexão elétrica do PDG;
 - Passagens em “L” para DHSV; IQ e CI.
 - Passagens para teste e monitoração do anel VT/VGX
- f) A passagem vertical concêntrica para produção deve possuir:
- Área revestida com liga especial, para receber um conjunto de sedes e gaveta metal-metal da M1 e um conjunto de sedes e gaveta metal-metal da S1.
 - Em sua extremidade inferior uma área revestida com liga especial para receber a ponteira para produção do poço.
 - Em sua extremidade superior um alojamento revestido em liga especial para possibilitar a vedação contra a TRT.
 - Uma saída lateral em flange estojado, entre as válvulas descritas acima para receber o bloco lateral de produção. Nota: o bloco lateral de produção pode ser integral ao bloco principal de válvulas.
- g) A passagem vertical do anular deve possuir:
- Área revestida com liga especial, para receber um conjunto de sedes e gaveta metal-metal para a M2 e um conjunto de sedes e gaveta metal-metal da S2.
 - Em sua extremidade inferior uma área revestida em liga especial para receber a ponteira para o anular do poço.
 - Uma saída lateral em flange estojado, entre as duas válvulas descritas acima para receber o bloco lateral do anular.
 - Nota 1: o bloco lateral do Anular pode ser integral ao bloco principal de válvulas e a disposição das válvulas devem sempre atender a configurações definidas na API.
 - Nota 2: quando houverem 2 válvulas AI's na BAP atuadas hidráulicamente, a M2 poderá opcionalmente ficar no bloco lateral da ANM.

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 24 de 37 |
| | <p>h) A passagem elétrica deve possuir:</p> <ul style="list-style-type: none"> Um furo em “L” para receber em sua extremidade um conector elétrico fêmea para o sinal do PDG e passagem para condutor elétrico com diâmetro de 6 mm, com saída lateral com ângulo de 120 graus, conforme ET de Padronização de Interfaces ANM Vertical. <p>i) As passagens para controle hidráulico (DHSV; IQ e CI) possuem:</p> <ul style="list-style-type: none"> Furos em “L” de 1/2”, para receber em suas extremidades inferiores ponteiras hidráulicas para interface com o TH. Os furos em “L” acima possuem saídas laterais superiores, preparadas para receber nove válvulas de bloqueio gaveta metal metal de 1/2”, flangeadas diretamente no bloco da ANM. As válvulas de bloqueio com acesso direto à coluna do poço deverão possuir acionamento hidráulico com override mecânico e as demais válvulas somente acionamento mecânico via ROV. Todas as válvulas acima deverão estar interligadas ao painel para operação de override com ROV. <p>j) As passagens para teste e monitoração do anel metálico tipo VGX / VT possuem:</p> <ul style="list-style-type: none"> Um furo para teste do anel metálico tipo VGX/VT com saída lateral superior preparada para receber uma válvula de bloqueio gaveta metal-metal. Um furo para possibilitar a monitoração do teste do anel metálico tipo VGX/VT, interligada ao painel de ROV. <p>k) O mandril de reentrada do bloco principal de válvulas deve possuir apenas as passagens verticais da produção e do anular, não possuindo as passagens para as funções hidráulicas da ANM (estas funções serão executadas via Jumper Hidráulico com ROV).</p> <p>l) Toda ANM será sempre fornecida com os respectivos tampões cegos para os flanges do PDG.</p> <p>m) Possuir preparação para receber uma bucha tipo castelo com a finalidade de orientar a ANM no conjunto TH / BAP.</p> <p>4.5.3. BLOCO LATERAL DE PRODUÇÃO</p> <p>a) O bloco lateral de produção deve possuir saídas laterais para receber;</p> <ul style="list-style-type: none"> Um loop de produção para interligação com o conector das linhas de fluxo. Um loop crossover para interligação com o bloco lateral do anular. <p>b) Opcionalmente o bloco lateral de produção pode ficar localizado entre o bloco principal e o CLF, eliminando a necessidade do loop de produção.</p> <p>c) Preparado para receber as válvulas W1, XO e IQ</p> | | |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 25 de 37 |
| | <p>d) Possuir uma passagem para produção, com preparação em liga especial, para receber um conjunto de sedes e gaveta metal-metal da W1) e um conjunto de sedes e gaveta metal-metal da XO.</p> <p>e) As válvulas acima devem ser acionadas por atuadores hidráulicos tipo fail safe close.</p> <p>f) Possuir 2 acessos para IQ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • À montante da W1 e à jusante da M1, com válvula de bloqueio fail-safe-close e acionamento hidráulico. • À jusante da W1, com válvula de bloqueio fail-as-is e acionamento mecânico. <p>g) Os acessos acima são dotados de válvulas de retenção e isolados por válvulas gaveta metal-metal, flangeadas e com atuação mecânica através do painel de ROV.</p> <p>4.5.4. BLOCO LATERAL DO ANULAR</p> <p>a) O bloco lateral do anular deve possuir saídas laterais para receber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um loop de anular para interligação com o conector das linhas de fluxo. • Um loop crossover para interligação com o bloco lateral de produção. <p>b) Preparado para receber a W2.</p> <p>c) Possuir uma passagem para o anular, com preparação em liga especial, para receber um conjunto de sedes e gaveta metal-metal da válvula W2.</p> <p>d) A válvula acima deve ser acionada por atuador hidráulico tipo fail safe close.</p> <p>e) Possuir um acesso para IQ entre a válvula M2 e a válvula XO, com válvula de bloqueio fail-safe-close e acionamento hidráulico.</p> <p>f) O acesso acima é dotado de válvula de retenção e isolado por válvulas gaveta metal-metal, flangeada e com atuação mecânica através do painel de ROV.</p> <p>Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualquer outra configuração para a disposição das M2, S2 e XO só poderá ser implementada com anuência e liberação da PETROBRAS. • As configurações acima a serem sugeridas devem sempre atender à API 17D. <p>4.5.5. LINHAS DE PRODUÇÃO, ANULAR E CROSSOVER</p> <p>a) A adequação para LDA requerida, considerando a pressão interna zero, deve ser comprovada, através de cálculos matemáticos.</p> <p>b) A condição de vibração do conjunto provocada pelo fluxo de gás deve considerada no projeto.</p> | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 26 de 37 |

- c) Estar devidamente especificada para resistir às condições previstas na composição do gás produzido e ácidos injetados, bem como a vazão esperada do poço e velocidade erosional.
- d) Devem estar alinhadas e bem protegidas, interligando:
 - O bloco lateral de válvulas de produção ao conector das linhas de fluxo;
 - O bloco lateral de válvulas do anular ao conector das linhas de fluxo;
 - O bloco lateral de válvulas de produção ao bloco lateral de válvulas do anular;

4.5.6. BUCHA DE ORIENTAÇÃO DA ANM

- a) Projetada em forma de castelo para garantir uma pré-orientação no TH protegendo de danos as ponteiras da ANM.
- b) Obrigatória apresentação de estudo de orientação que garanta a integridade das ponteiras e conector elétrico descritos acima.
- c) Projetada também para garantir a intercambiabilidade entre os fabricantes sem a retirada da mesma.
- d) Em caso de danos deve ser facilmente removível e reinstalável na sonda, pela parte inferior da ANM.

4.5.7. PONTEIRAS DE PRODUÇÃO, ANULAR, ELÉTRICA E DE CONTROLES

- a) Devem ser fabricadas em liga especial.
- b) A ponteira de produção deve possuir selo com vedação metal-metal em suas duas extremidades ou selo elastomérico especial para gás (comprovado em PVT) na extremidade com vedação com o corpo do TH.
- c) O projeto deve permitir a fácil troca dos selos das extremidades inferiores das ponteiras.
- d) O projeto deve prever uma fixação das ponteiras no bloco de válvulas, que possibilite uma fácil desmontagem e montagem na sonda.
- e) O projeto deve garantir o correto alinhamento entre todas as ponteiras após montagem final, evitando empenamentos durante encaixe no TH (gabarito de montagem).
- f) Devem fazer parte do fornecimento, todos os dispositivos especiais para montagem, alinhamento e desmontagem das ponteiras.

4.5.8. ATUADORES HIDRÁULICOS TIPO FAIL SAFE CLOSE

- a) Projeto e qualificação devem atender aos requisitos informados na RM.
- b) Todas as válvulas do projeto devem ser projetadas e testadas com gás, nos dois sentidos de fluxo.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 27 de 37 |
| | <p>c) Possuir vedação metal-metal entre sede/gaveta, bonnet/corpo e sede/bloco de válvulas.</p> <p>d) As válvulas são bidirecionais e devem ser projetadas para promover a vedação a baixas pressões.</p> <p>e) Todos os atuadores da ANM devem estar ligados ao sistema de compensação de volume.</p> <p>f) A indicação de Aberto/Fechado (A/F) deverá estar bem definida no painel de ROV.</p> <p>g) O projeto de indicação de abertura e fechamento das válvulas deve utilizar de componentes com materiais especificados para uso em ambiente marinho.</p> <p>h) A robustez do projeto de indicação de abertura e fechamento das válvulas deve ser comprovada em testes para liberação da PETROBRAS.</p> <p>i) Todo o sistema de atuação, indicação e interface com os atuadores hidráulicos devem estar com proteção catódica.</p> <p>j) No projeto dos atuadores deve ser incorporado e devidamente liberado “um back seat” com vedação metal x metal entre a haste e o bonnet (vedação a gás). Alternativamente pode ser substituído por vedação metal x metal contra o corpo da haste, seguindo os mesmos critérios de qualificação e teste especificados na RM.</p> <p>k) Ser garantida a fabricação e a performance de todos os atuadores fornecidos e montados nas ANM, conforme os seus respectivos protótipos (Teste de assinatura).</p> <p>4.5.9. SISTEMA DE COMPENSAÇÃO PARA OS ATUADORES HIDRÁULICOS</p> <p>a) Atender a especificação técnica de padronização de interfaces PETROBRAS.</p> <p>b) Todos os componentes devem possuir metalurgia compatível com o fluido hidráulico de controle definido na Requisição de Materiais (RM).</p> <p>c) Ser fabricado utilizando um acumulador em aço inox compatível com o fluido hidráulico de controle, tipo bexiga.</p> <p>d) Ser apresentado um estudo, que comprove a compatibilidade de todos os componentes que estão em contato com o fluido hidráulico do sistema.</p> <p>e) Ser apresentado para análise e liberação, a Memória de Cálculo relativa ao dimensionamento dos Acumuladores da ANM e Ferramentas.</p> <p>f) Não só o acumulador, mas todo o sistema deve estar devidamente protegido contra avarias.</p> <p>4.5.10. VÁLVULAS de BLOQUEIO PARA DHSV, IQ, CI, SEAL TEST e VEDAÇÃO da TCAP</p> <p>a) As válvulas de bloqueio para DHSV, IQ, CI válvulas devem ser do tipo gaveta metal-metal. Já as válvulas de bloqueio para Seal Test da ANM e da TCAP</p> | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 28 de 37 |

podem ser do tipo gaveta ou agulha, com vedação metal-metal. Todas estas válvulas devem estar sempre flangeadas ao bloco com vedação por anel metálico tipo BX (API 17D).

- b) Atuação mecânica com acionamento por ROV para válvulas referentes às linhas de DHSV.
- c) Atuação hidráulica para válvulas referentes às linhas de IQ que estejam acessando a coluna do poço antes de 2 barreiras na ANM, e para válvulas referentes às linhas de CI, conforme itens 6.2.11 e 6.2.14 da API 17D.
- d) Seu corpo, componentes e elastômeros devem ser compatíveis com gás e os fluidos produzidos e injetados.
- e) Estar devidamente homologada pelo fabricante da mesma, com Nitrogênio (N2) para o uso de acordo com a LDA requerida.
- f) Preferencialmente, estas válvulas gaveta devem ter o seu acionamento com ½ volta.

4.5.11. PAINEL DE INTERFACES ROV DAS VÁLVULAS E ATUADORES HIDRÁULICOS DA ANM

- a) Ser projetado e estar estruturalmente adequado para as operações com ROV.
- b) Estar localizado do lado oposto do Conector das Linhas de Fluxo (CLF).
- c) Conter:
 - Alças de ancoragem para o ROV em todo o seu perímetro, com inclinação de 45 graus em relação ao plano do painel.
 - Interfaces para operação com ROV para os atuadores hidráulicos, válvulas gavetas de IQ, DHSV1, DHSV2 e válvula do seal test.
 - Indicação de abertura e fechamento para os atuadores e válvulas.
 - Funções de monitoração de vazamentos.
 - Nomenclaturas de todas as válvulas.
 - Indicação do número de voltas e torque máximo admissível para os atuadores e válvulas.
 - Logotipo e nome da PETROBRAS, junto ao logotipo do fabricante (não é permitido adesivo).
 - Tag da ANM
 - Peso e dimensões da ANM
- d) Ser pintado de amarelo e possuir indicações com letras e números na cor vermelha.
- e) Opcionalmente, o painel pode ser dividido em 2 partes, devendo a proposta ser submetida para aprovação pela PETROBRAS.

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 29 de 37 |
| <p>4.5.12. PAINEL DE PLACAS HIDRÁULICAS INBOARD DA ANM</p> <p>a) Projetado para resistir estruturalmente os esforços previstos na sua operação com ROV.</p> <p>b) Todas as informações no painel de ROV devem ser em alto relevo ou baixo relevo e atender a (ET), especificação técnica PETROBRAS.</p> <p>c) Conter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alças de ancoragem para o ROV em todo o seu perímetro, com inclinação de 45 graus em relação ao plano do painel. • Interfaces para operação com ROV com as placas hidráulicas inboard e placas de corrosão. • Nomenclaturas de todas as placas. • Logotipo e nome da PETROBRAS, junto ao logotipo do fabricante (não pode ser adesivo). • Tag da ANM. <p>4.5.13. SISTEMA DE ATUAÇÃO E INDICAÇÃO DO OVERRIDE DOS ATUADORES HIDRÁULICOS</p> <p>a) Ser dimensionado, para transmitir o torque aos atuadores.</p> <p>b) As hastes de override que interligam as interfaces de ROV aos atuadores hidráulicos e mecânicos devem ter o seu diâmetro e peso analisado em função da haste de atuação da válvula a ser acionada.</p> <p>c) Juntas tipo Cardã devem ser evitadas quando possível.</p> <p>d) Todos os materiais que compõem o sistema deverão ser analisados quanto ao seu desgaste e quanto à formação de corpos estranhos que venham a emperrar o seu funcionamento (proteção catódica e inibição de formação de incrustações marinhas).</p> <p>e) O sistema de indicação (Aberto-Fechada) deverá ser robusto, bem definido e sem permitir grandes folgas que venham a comprometer a análise e inspeção via ROV.</p> <p>f) Deve ser informado para cada size de atuadores hidráulicos, o seu torque máximo de projeto (ou torque de dano).</p> <p>g) Projeto deve garantir a proteção catódica.</p> <p>4.5.14. INTERFACES ROV</p> <p>a) Atender a especificação técnica específica.</p> <p>b) Obrigatória à apresentação de Projeto de Simulação com ROV e posterior comprovação de todo o projeto.</p> <p>c) Faz parte obrigatória do escopo de fornecimento toda e qualquer ferramenta de ROV.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 30 de 37 |

4.5.15. CONECTOR HIDRÁULICO DAS LINHAS DE FLUXO

- a) Atender a especificação técnica de padronização de interfaces PETROBRAS.
- b) Possuir interface interna projetada para guiar, assentar, travar e promover a vedação no mandril das linhas de fluxo residente na BAP.
- c) Possuir corpo forjado com:
 - Uma passagem para produção revestida com liga especial
 - Uma passagem para o anular
 - Passagens para atuação das válvulas PXO, AI's.
- d) Extremidade inferior com alojamentos revestidos em liga especial para:
 - Receber e vedar contra anéis metálicos tipos AX, da produção e anular.
 - Receber e vedar contra couplings hidráulicos para linhas de IQ e atuação das válvulas PXO e AI.
- e) Extremidades laterais com alojamentos revestidos em liga especial para:
 - Receber e vedar com anéis BX, os flanges API dos loops de produção e anular.
- f) Projetado com travamento hidráulico positivo, sem necessidade de manter pressão na linha de travamento do mesmo.
- g) Projetado com um sistema de pistão único que permita atuação uniforme do conector, evitando o uso de cilindros com tirantes, residentes no conjunto ANM (cilindros com tirantes residentes somente em ferramentas).
- h) Possuir dois sistemas hidráulicos independentes (pistões), para destravamento (primário e secundário) e um sistema mecânico que possa ser destravado hidráulicamente através de dispositivo incorporado na TRT ou residente no conector.
- i) Projeto não deve utilizar sistema de travamento com anel C.
- j) Possuir indicador visual frontal de posição (travado/destravado) de fácil visibilidade por ROV (caso seja necessário deve ser transferido externamente para a estrutura guia da ANM).
- k) Este indicador visual deve ser rígido bastante para evitar leituras incorretas devido à deformação (não utilizar tubo de instrumentação).
- l) O projeto do indicador visual deve ser apresentado à PETROBRAS para análise e liberação.
- m) Todas as áreas de vedação dos pistões de atuação dos conectores hidráulicos (que não tenham contato com a água do mar) devem possuir revestimento compatível com o fluido de controle a base d' água e a graxa especificada no projeto. Comprovar com teste de homologação.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 31 de 37 |

n) Possuir funcionalidade de Teste de Cavidade, afim de eliminar a necessidade de pressurizar o bloco da ANM (Produção e Anular) e as linhas de controle das válvulas AI e PXO.

o) Opcionalmente, o CLF poderá estar localizado em outro equipamento que não a ANM, desde que respeitadas as interfaces padronizadas relacionadas na RM.

4.5.16. ESTRUTURA GUIA UP PARA O MÓDULO DE CONTROLE SUBMARINO (SCM)

- a) Atender a especificação técnica de padronização de interfaces PETROBRAS.
- b) Ser projetada e posicionada em área com envelope compatível para operações com ROV.
- c) Possuir guias bem definidas que garantam uma perfeita orientação, encaixe, assentamento e travamento do SCM.
- d) Possuir estrutura compatível com os esforços de instalação e retirada do módulo do SCM.

4.5.17. ESTRUTURA MODULAR E ESTRUTURA DE APOIO NO MOON POOL.

a) Estrutura é necessária para permitir stack-up da ANM + Ferramentas em sondas com deficiência de altura livre e com sistema de içamento no moon pool por ponte rolante, de forma a evitar trabalhos no equipamento suspenso.

- b) Ser projetada com a finalidade de facilitar o acesso aos componentes da ANM em caso de manutenção na sonda ou na fábrica.
- c) Ser projetada com vigas telescópicas, no ponto de interface entre o topo do bloco principal de válvulas e o mandril de reentrada da ANM.
- d) As vigas abertas deverão suportar pelo menos o peso da ANM com: sua TRT, FDR e uma seção de DPR mais os esforços dinâmicos.
- e) Prever passarelas de trabalho no mesmo nível das vigas telescópicas, que também servirão de proteção aos atuadores hidráulicos da ANM.
- f) Possuir local bem definido e protegido contra impactos, para fixar placas e cesta para acondicionar cabo elétrico com conectores para o PDG conforme desenho da especificação do Sistema Elétrico.

g) Opcionalmente, as vigas telescópicas poderão compor uma ferramenta à parte da ANM, devendo entretanto seguir os mesmos requisitos acima garantindo a segurança da operação.

4.5.18. MANDRIL DE ACESSO PARA QUEBRA DE HIDRATO

a) A ANM deverá possuir uma interface destinada a prover acessos aos bores de produção e anular, individualmente e independentemente, com o objetivo de quebra de hidrato.

**TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS**

- b) Os acessos aos bores de produção e anular se darão por tubulações de 1", com metalurgia especial compatível com os fluidos produzidos e injetados.
- c) Isolamento primário dos acessos por meio de válvulas gaveta de 1" no mínimo em cada linha de acesso, flangeada ao ponto de acesso no circuito de produção e anular da ANM, com acionamento mecânico.
- d) Isolamento secundário dos acessos por meio de tamponamento com vedação metal x metal a ser fornecido instalado na ANM (parte integrante da ANM), recuperável e instalável por ROV.
- e) A futura conexão ao sistema de quebra de hidrato (fora do escopo desta ET), será feita por ROV.

4.6. PLUG WIRELINE PARA ANM.

- a) Projetados para permitir sua instalação em poços produtores de óleo, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás (apresentar estudos de materiais que comprovem a adequação).
- b) As vedações devem ser elastoméricas qualificadas pela API para trabalho com gás.
- c) Metalurgia compatível com a necessidade requerida.
- d) Deverão ser acondicionados em caixas metálicas especiais.

4.7. TCAP

- a) Projetada para operações via ROV, com a função de poder evitar manobras com DP na sua instalação e retirada.
- b) Projetada para permitir sua instalação em poços produtores de óleo, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás (apresentar estudos de materiais que comprovem a adequação).
- c) Projetada com a função de segunda barreira metal-metal da produção e do anular na ANM.
- d) Projetada com facilidades para instalação e retirada via ROV.
- e) Projetada também com a função de proteger o mandril de reentrada da ANM, evitando a formação de camada magnésiana.
- f) Projetada com proteção catódica.
- g) Possuir indicador visual de posição com marcação (Travado/Desativado) facilmente visualizável por de ROV.
- h) Travada ao mandril de reentrada da ANM através de acionamento mecânico ou hidráulico via ROV.
- i) Possuir destravamento de emergência via ROV em caso de falha do destravamento mecânico primário. O destravamento de emergência não pode exigir manutenção da TCAP para retorno à condição operacional.

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 33 de 37 |
| | <p>j) Os selos de vedação devem ser testados através de ports de teste bloqueados por válvulas gaveta metal-metal, operadas por ROV, presentes na ANM.</p> <p>k) O projeto da TCAP deve considerar a retirada da mesma na eventual presença de gás que migrou pelas válvulas S1 e S2 e do hidrato gerado pelo contato do mesmo com a água, sem a utilização de ferramentas especiais.</p> <p>l) A alça da TCAP deve ter sua capacidade de tração dimensionada para a retirada da TCAP em contingência (considerar a tração necessária em função de inclinação do cabo do guindaste, aumento do atrito nos componentes da TCAP, possível hidrato, etc.).</p> <p>m) Peso máximo de 90 kgf, quando imersa na água do mar.</p> <p>4.8. MÓDULO DE CONEXÃO DE PRODUÇÃO E ANULAR</p> <p>a) Atender as premissas definidas na especificação técnica referenciada na RM, para conexão de dutos em equipamentos submarinos.</p> <p>b) Projetado para permitir sua instalação em primeira e segunda ponta nas bases adaptadoras de produção (BAP) de poços produtores de óleo, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás.</p> <p>c) Projeto deverá ser homologado para as cargas e LDA requeridas no projeto, através de cálculo e teste (PVT).</p> <p>d) Possuir um conector compatível com o carregamento do duto e devidamente qualificado pela API.</p> <p>e) Corpo forjado do conector deve possuir passagem interna e alojamentos de vedação revestidos com liga especial para receber, fixar e vedar um anel metálico tipo AX.</p> <p>f) Possuir um sistema que garanta a integridade de todas as vedações durante as operações de instalação.</p> <p>g) Projetado com um sistema de seal teste para permitir teste de vedação na interface Módulo X Mandril sem ser necessário pressurizar internamente a flowline. O projeto do Seal Test do Módulo de Conexão deve ser robusto a fim de eliminar “falsos negativos” na instalação e seu projeto e qualificação deve respeitar as condições do cenário de instalação:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Danos e impactos do Módulo de Conexão sobre o hub durante o assentamento, e os possíveis efeitos sobre o elemento de vedação; • Esforços da linha flexível sobre o Módulo de Conexão; • Temperatura da água do mar (4°C); • Efeito da hidrostática sobre os elementos de vedação; • Idealmente a câmara de Seal Test deve ser a menor possível e o elemento de vedação o mais próximo possível da vedação metal x metal (selo AX). • A área de vedação do hub para o seal test deverá ter acabamento em metalurgia especial (inconel 625). | | |

| | | | |
|--|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 34 de 37 |
| <p>h) Possuir dispositivo com a função de absorver os esforços de torção da linha de produção durante sua instalação com barcos de lançamento (swivel).</p> <p>i) Projeto deve possuir um elemento fusível que garanta a integridade da BAP e a possibilidade de recuperação do conector em caso de perda de posição do barco de lançamento.</p> <p>j) O corpo interno deve possuir revestimento de liga especial.</p> <p>k) Possuir indicador visual de travado/destravado, bem definido e de fácil visualização via ROV.</p> <p>l) Este indicador visual deve ser rígido bastante para evitar leituras incorretas devido à deformação. Não utilizar tubos de instrumentação.</p> <p>m) O projeto do indicador visual deve ser apresentado à PETROBRAS para análise e liberação.</p> <p>n) Projetado com estrutura e manilha especial para atender às cargas indicadas para a fase de lançamento da linha de produção.</p> <p>o) Os Módulos de Conexão de dutos submarinos serão descidos via cabo através de uma Manilha especial. Deve ser apresentado para análise, o cálculo que definirá a Manilha a ser utilizada.</p> <p>p) Todas as manilhas devem possuir em seu corpo uma indicação da sua capacidade estrutural.</p> <p>q) Todas as manilhas deverão possuir sistema que garanta a sua proteção catódica de acordo com a vida útil do projeto.</p> <p>r) Cada Módulo de Conexão de duto submarino deve ser fornecido com sua manilha devidamente acoplada.</p> <p>s) Todas as manilhas deverão possuir plaqueta de certificação e rastreabilidade conforme PADRÃO PETROBRAS.</p> <p>t) Toda a instrumentação deve ficar rigorosamente protegida contra danos no transporte e operação (calhas apropriadas).</p> <p>u) O Módulo de Conexão de duto submarino deve possuir além da identificação de seu TAG, a capacidade estrutural para o seu lançamento.</p> <p>v) O projeto deve prever a possibilidade do módulo de conexão ser descido na posição invertida (com o conector para cima), sem danos ao conector e sem a necessidade de descê-lo travado.</p> <p>w) Deverão possuir pontos de peação para permitir sua movimentação offshore com segurança, incluindo posicionamento sobre a mesa para inspeção do conector e troca de selos.</p> <p>4.9. MÓDULO DE TERMINAÇÃO DE UEH (MTU)</p> <p>a) Atender as premissas definidas na especificação técnica referenciada na RM, para conexão de umbilicais em equipamentos submarinos.</p> | | | |

| | | | |
|---|---|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 35 de 37 |
| | <p>b) Projetado para permitir sua instalação em primeira e segunda ponta nas bases adaptadoras de produção (BAP) de poços produtores de óleo, produtores de gás, injetores de água e injetores de gás.</p> <p>c) Projeto deverá ser homologado para as cargas e LDA requeridas no projeto, através de cálculo e teste (PVT).</p> <p>d) Projeto deve possuir um elemento fusível que garanta a integridade da BAP e a possibilidade de recuperação do conector em caso de perda de posição do barco de lançamento.</p> <p>e) Possuir indicador visual de travado/destravado, bem definido e de fácil visualização via ROV.</p> <p>f) Este indicador visual deve ser rígido bastante para evitar leituras incorretas devido à deformação. Não utilizar tubos de instrumentação.</p> <p>g) O projeto do indicador visual deve ser apresentado à PETROBRAS para análise e liberação.</p> <p>h) Projetado com estrutura e manilha especial para atender às cargas indicadas para a fase de lançamento da linha de produção.</p> <p>i) Os MTU's serão descidos via cabo através de uma Manilha especial. Deve ser apresentado para análise, o cálculo que definirá a Manilha a ser utilizada.</p> <p>j) Todas as manilhas devem possuir em seu corpo uma indicação da sua capacidade estrutural.</p> <p>k) Todas as manilhas deverão possuir sistema que garanta a sua proteção catódica de acordo com a vida útil do projeto.</p> <p>l) Cada MTU deve ser fornecido com sua manilha devidamente acoplada.</p> <p>m) Todas as manilhas deverão possuir plaqueta de certificação e rastreabilidade conforme PADRÃO PETROBRAS.</p> <p>n) Toda a instrumentação deve ficar rigorosamente protegida contra danos no transporte e operação (calhas apropriadas).</p> <p>o) O MTU deve possuir além da identificação de seu TAG, a capacidade estrutural para o seu lançamento.</p> <p>p) Deverão possuir pontos de peação para permitir sua movimentação offshore com segurança.</p> <p>q) Deverá possuir uma placa hidráulica para conexão das mangueiras do UEH. O projeto deverá ter pelo menos 800mm de espaço livre em frente à placa para viabilizar o encaminhamento das mangueiras (espaço para engate rápido + terminal + enrijecedor + MBR). A distância entre os centros das conexões deverá ser no mínimo 150mm.</p> <p>r) Deverá utilizar mesma interface do MCVU porém sem os acoplamentos hidráulicos, de forma a garantir compatibilidade com projetos anteriores.</p> | | |
| <p>4.10. Módulo de Choke</p> | | | |

| | | | |
|---|--|--------------------------------|----------------|
|  | ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA | Nº ET-3000.00-1516-619-PEK-012 | REV. M |
| | TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS | | FOLHA 36 de 37 |
| | <p>a) Quando aplicável, deve possuir um conector hidráulico para travamento ao conjunto ANM.</p> <p>5. REQUISITOS QUE DEVEM CONSTAR DA RM</p> <p>a) Nº da Especificação Técnica de Padronização de Interfaces</p> <p>b) Nº da Especificação Técnica dos Módulos de Conexão</p> <p>c) Nº da Especificação Técnica de ROV</p> <p>d) Envelope de Dimensões</p> <p>e) Pressão de trabalho</p> <p>f) Temperatura Máxima na ANM</p> <p>g) Temperatura fundo do mar</p> <p>h) LDA</p> <p>i) Ângulo de desconexão para as ferramentas</p> <p>j) Dimensões (envelope) de moon pool de sondas</p> <p>k) Drift para passagem de PIG</p> <p>l) Drif para passagem do Plug wire line no topo da ANM</p> <p>m) Drift para passagem do Plug wire line no TH</p> <p>n) Metalurgia dos plugs wire line da ANM e TH.</p> <p>o) Carregamento dos Dutos Submarinos (relatório de cargas)</p> <p>p) (FD) Folha de Dados PETROBRAS com Análise do Cálculo Estrutural de esforços da coluna de instalação</p> <p>q) Número de passagens para IQ e funções hidráulicas</p> <p>r) Vazões e características dos fluidos produzidos e injetados</p> <p>s) Especificação da conexão inferior da passagem de produção do TH</p> <p>t) Especificações das conexões inferiores das passagens das linhas de acionamento da DHSV.</p> <p>u) Vida útil requerida</p> <p>v) Especificação de liga especial para revestimento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de vedação, • Áreas de ancoragem e travamento, • Passagens de fluido, • Alojamentos de anéis de vedação • Receptáculos para montagem de couplings hidráulicos para linhas de IQ <p>w) Especificação de pintura para áreas não revestidas com liga especial ou outro revestimento específico</p> | | |

**TÍTULO: ANM VERTICAL GLL/DL, COM BAP E CONEXÃO VERTICAL OU HORIZONTAL, PIGÁVEL, PARA POÇO PRODUTOR DE ÓLEO OU GÁS E INJETOR DE ÁGUA OU GÁS**

- x) Classe de material para as válvulas (TRIM)
- y) Especificação de identificação de componentes
- z) Especificação Técnica das letras em alto ou baixo relevo dos painéis para ROV, Pintura do painel, das letras e números.
- aa) Diagramas Hidráulicos padrão PETROBRAS com definição das interfaces hidráulicas para o Mode de Produção e Mode de Workover
- bb) Diagramas Padrão de Interligação Hidráulica via ROV
- cc) ET do Sistema de Controle e tabela de dados do Sistema de Controle, contendo:
 - Pressão de trabalho
 - Número de funções hidráulicas
 - Quantidade mangueiras hidráulicas
 - Diâmetro das mangueiras hidráulicas
 - Terminal das mangueiras hidráulicas
 - Comprimento do Jumper hidráulico de produção
 - Comprimento do Jumper hidráulico de workover
 - Interface API (ROV) para traseira da carenagem das Placas hidráulicas outboard
 - Peso máximo estimado dentro d'água para Placa hidráulica outboard e seu respectivo jumper de workover e produção (não é permitido no projeto o uso de flutuadores ou pára-quadras)
- dd) Definição de Classe de Material e Ligas Especiais em que devem ser fabricadas as ponteiras abaixo:
 - De produção
 - Do anular
 - Das linhas de controle da DHSV
 - Das linhas de IQ
 - Das linhas de CI
 - Do PDG
- ee) Critério de qualificação para todo o conjunto válvula/atuador
- ff) Definição dos fluidos de controle