

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		No. ET-3000.00-1521-690-P9A-002						
	CLIENTE	DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO					FOLHA	1 de 16	
	PROGRAMA	SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO					PROTEÇÃO	NP -1	
	ÁREA	INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS SUBMÁRINOS							
SUB/SSUB/ANC	TÍTULO	ROV CLASSE III – TIPO C2							
<i>ÍNDICE DE REVISÕES</i>									
<i>REV.</i>	<i>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</i>								
0	Original								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	
DATA	16/07/2021								
EXECUÇÃO									
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO									

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
1.1 OBJETIVO	3
1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
1.3 ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES	3
2. CARACTERÍSTICAS DO ROV	4
2.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS	4
2.2 SISTEMAS DE SUPERFÍCIE	5
2.3 SENSORES DE NAVEGAÇÃO E SISTEMAS DE TELEMETRIA	7
2.4 ESTRUTURA	10
2.5 SISTEMAS DE TELE-PRESENÇA.....	10
2.6 SISTEMAS DE MANIPULAÇÃO.....	12
2.7 CIRCUITO HIDRÁULICO	14
2.8 INTERFACES PARA CONEXÃO DE FERRAMENTAS COM AQUISIÇÃO DE DADOS	14
2.9 <i>TOOLING SKID</i>	15
2.10 REQUISITOS MÍNIMOS DE INTEGRIDADE.....	16



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

No.

ET-3000.00-1521-690-P9A-002

REV.

0

ÁREA INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS SUBMARINOS

FOLHA 3 de 16

TÍTULO:

ROV CLASSE III – TIPO C2

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

Definir as características mínimas dos veículos de operação Remota (ROV) e seus sistemas, para atuar na área de operações submarinas, conforme escopo de trabalho definido pela respectiva especificação técnica de Serviços.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os seguintes documentos devem ser utilizados como referência para determinação de características específicas não mencionadas nesta Especificação Técnica.

ET-3000.00-1521-600-PEK-001 – Projeto de Interfaces para Operações com ROV

IMCA R 004 – *Code of Practice for The Safe & Efficient Operation of Remotely Operated Vehicles*

1.3 ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES

Para esta Especificação Técnica, os termos “deve” e “deverá” estão associados a uma obrigatoriedade no atendimento ao requisito.

ANM Árvore de Natal Molhada

CG Centro de Gravidade

DMA Desmontagem, Movimentação e Ancoragem

DOF *Degrees of Freedom* – Graus de Liberdade

DP *Dynamic Positioning System*

DSV *Diver Support Vessel*

DVL *Doppler Velocity Log*

FE Fundo de Escala

Fornecedor Empresa qualificada para fornecimento dos sistemas

HP *Horse Power*

HPU *Hydraulic Power Unit*

INS *Inertial Navigation System*

LDA Lâmina d'água (relativo à profundidade da superfície até o ponto de referência).

LAOT *Linear Actuator Override Tool*

LOT *Lock Open Tool*

MBES	<i>Multi Beam Echo Sounder</i>
MC	Meridiano Central
MCV	Módulo de Conexão Vertical
PA	Plataforma Auto-elevatória
PLSV	<i>Pipe Laying Support Vessel</i>
RDO	Relatório Diário de Operações
ROV	<i>Remotely Operated Vehicle</i> – Veículo Operado Remotamente
RSV	<i>ROV Support Vessel</i>
SS	Plataforma Semi-submersível
SSS	<i>Side Scan Sonar</i>
SKID	Cesta de equipamentos ou estrutura auxiliar para transporte e manuseio de equipamentos
TDP	<i>Touch Down Point</i>
TMS	<i>Tether Management System</i>
UTM	Universal Transversa de Mercator.

2. CARACTERÍSTICAS DO ROV

Veículo submarino de operação remota do tipo *Workclass*, com propulsão hidráulica, elétrica ou híbrida, atendendo minimamente as características básicas listadas no item 2.1.

2.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS

2.1.1 **Operação:** 24 horas por dia e 7 dias por semana, sem interrupção.

2.1.2 **Profundidade de Trabalho:** de 0 a 3.000m de LDA.

2.1.3 **Potência mínima:** Suficiente para atender a demanda de propulsão, acionamento de ferramentas e demais itens especificados nesta ET.

2.1.4 **Propulsão mínima:** 725 [Kgf] de empuxo no plano horizontal e 450 [Kgf] de empuxo no plano vertical.

Nota: o atendimento deste item não exime a CONTRATADA de operar até os limites de condições ambientais estabelecidos na ET de Serviços.

2.1.5 **Controle de Lançamento e Recolhimento:** TMS (*Top Hat* ou Gaiola).

Nota: Durante a vigência do contrato, a PETROBRAS poderá solicitar a conversão para "*free swimming*".

2.1.6 Condições ambientais para Lançamento, recolhimento e operação: Conforme descrito na ET de Serviços.

2.2 SISTEMAS DE SUPERFÍCIE

2.2.1 Guincho do ROV e convés:

- 2.2.1.1 O guincho deve possuir sistema de compensação ativa de *heave* que seja efetivo nas condições ambientais de lançamento e recolhimento estabelecidas na ET de Serviços.
- 2.2.1.2 O guincho deve ser controlado remotamente a partir da sala de controle do ROV. Adicionalmente deve ser possível controlar o guincho localmente, seja por meio da utilização de dispositivos portáteis sem fio ou pela utilização de dispositivos fixos.
- 2.2.1.3 O guincho deve ter velocidade mínima de liberação e recolhimento de cabo de 40m/min;
- 2.2.1.4 O guincho deve possuir freio de emergência com falha do tipo segura, ou seja, o freio deve ser acionado automaticamente após uma falha no sistema elétrico ou hidráulico do guincho.
- 2.2.1.5 O guincho deve possuir batente para evitar o escape do cabo armado para fora do tambor, além de sinais sonoros e luminosos de indicação de operação;
- 2.2.1.6 Deve ser garantido um comprimento adequado de cabo armado para operar na profundidade máxima de trabalho e manter o registro deste item sempre atualizado no RDO;
- 2.2.1.7 O convés de trabalho dos ROV deverá ser protegido contra vazamentos de óleo ou outros contaminantes para o meio ambiente, possibilitando a retirada controlada destes materiais para posterior descarte;
- 2.2.1.8 Deve haver recursos para manuseio de cargas de até 1 ton (uma tonelada) para transferência de itens entre o convés e a plataforma de lançamento do veículo, como por exemplo a tooling skid.
- 2.2.1.9 A plataforma de lançamento do veículo deve possuir espaço adequado para a execução segura das tarefas de preparação e manutenção do ROV.



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

No.

ET-3000.00-1521-690-P9A-002

REV.

0

ÁREA INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS SUBMARINOS

FOLHA 6 de 16

TÍTULO:

ROV CLASSE III – TIPO C2

2.2.2 Frame de Lançamento e Recolhimento

2.2.2.1 Deve possuir sistema de travamento do ROV com falha tipo segura, ou seja, o travamento do veículo deve ser mantido mesmo após a ocorrência de uma falha elétrica ou hidráulica.

2.2.2.2 Possuir sistema de lubrificação projetado de maneira a eliminar a necessidade de trabalho em altura para execução de lubrificação.

2.2.3 Unidade Hidráulica Auxiliar (*charge cart*)

2.2.3.1 Deve ser disponibilizada HPU externa para a operação do circuito hidráulico do ROV, visando testes de superfície, sem a necessidade de ligar sua própria HPU, evitando problemas de superaquecimento do ROV.

Nota: As especificações de pressão e vazão da HPU devem ser tais que permitam testar as ferramentas contratuais no convés. Em caso de embarcações com 2 ROVs, será aceito sistema com apenas 1 unidade *charge cart* para os 2 veículos, desde que atendida a funcionalidade requerida.

2.2.4 Sistemas com TMS – *Top Hat* ou gaiola

2.2.4.1 Capacidade mínima de excursão horizontal do ROV em relação ao TMS de 400m. Deve ser mantido registro no RDO do comprimento de *tether* e das reterminações executadas.

2.2.4.2 Durante as operações devem ser monitoradas as imagens do tambor do guincho do TMS de maneira a confirmar se o sistema de spooling está operando corretamente.

2.2.4.3 Durante as operações deve ser possível monitorar a quantidade de *tether* liberado.

2.2.5 Gravação e Reprodução de Imagens

2.2.5.1 O sistema de superfície deverá possuir 2 transmissores UHF (tipo vídeo link) e sistema CFTV, para transmissão / recepção de qualquer sinal de vídeo gerado pelo sistema do ROV e da embarcação com clareza e definição que permita total entendimento e leitura de caracteres disponibilizados na imagem, com alcance mínimo de 6.000 m.

2.2.5.2 Deverá ser disponibilizado, no mínimo, um computador com placa de captura de imagens para digitalização e gravação das imagens e vídeos do ROV, sendo os vídeos legendados, *codec* H.264, taxa de quadros 30 fps e *container* .mp4..

- 2.2.5.3 Deverão ser disponibilizados 3 sistemas de gravação de imagens do ROV em qualidade FullHD (1920 x 1080), permitindo inserção de legendas e edição. O sistema de edição deverá prever a inserção de até 8 vídeos independentes para gravação, de qualquer vídeo gerado pelas câmeras do ROV.
- 2.2.5.4 Deverá ser disponibilizado, armazenado e controlado 1 sistema *Black Box* por sistema de ROV, para gravação das últimas 2.160 (duas mil, cento e sessenta) horas de operação do ROV. As imagens gravadas por todas as câmeras devem ser disponibilizadas a fiscalização.
- 2.2.5.5 As seguintes informações deverão estar presentes em todas as imagens geradas pelo ROV: data (no formato dd/mm/aaaa), hora (no formato hh:mm:ss – 24h), aproamento, LDA, coordenadas UTM do ROV e MC correspondente, número e título da ordem de serviço.
- 2.2.5.6 Todas as imagens obtidas das câmeras devem ser de varredura progressiva (não entrelaçado).
- 2.2.5.7 Os sistemas de gravação, edição, compressão, inclusão de vídeo *overlay*, distribuição, comutação, etc, não devem provocar alteração perceptível na qualidade de imagens.
- 2.2.5.8 Os vídeos deverão ser gravados com resolução 1920x1080, codec H.264, taxa de quadros 30 fps e container .mp4. Cada vídeo deve ser separado em trechos da ordem de 30 minutos, cujo corte de cena não poderá prejudicar a identificação de evento.
- 2.2.5.9 Os vídeos e imagens das operações devem ser disponibilizados pela CONTRATADA por meio de upload dos arquivos em sistema de armazenamento de dados em nuvem disponibilizado pela PETROBRAS. No processo de upload, os vídeos e imagens não devem ter sua qualidade degradada.

2.3 SENSORES DE NAVEGAÇÃO E SISTEMAS DE TELEMETRIA

O ROV deverá possuir os sensores e sistemas listados abaixo para operação a 3.000m de LDA. Itens que não apresentarem detalhamento da precisão ou características limítrofes poderão ser determinados pelo Fornecedor, para avaliação e aprovação da PETROBRAS.

2.3.1 Profundímetro

- 2.3.1.1 Do tipo Cristal de Quartzo compensado termicamente com range de operação de 3.000m.
- 2.3.1.2 Acurácia de 0,01% FE.

2.3.1.3 Deve permitir a inserção dos parâmetros de densidade da água, gravidade local e pressão atmosférica.

Nota: Sensores de pressão que não de cristal de quartzo podem ser aceitos desde que sejam compensados termicamente e forneçam a mesma acurácia (0,01% FE). Este sensor pode estar embarcado/integrado a outro sensor (por exemplo SVP, INS, etc).

2.3.2 Perfilador de velocidade do som (CTD/SVP integrados): Deverá ser fornecido um instrumento capaz de medir a velocidade do som na água do mar, tanto pelo método direto assim como pelo método matemático indireto. Os dados devem estar integrados ao ROV e serem recebidos em tempo real na superfície para serem utilizados como input para o sistema hidroacústico. Este instrumento de ser capaz de mensurar:

2.3.2.1 Temperatura com acurácia de $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$.

2.3.2.2 Condutividade com acurácia de $\pm 0,01\text{mS/cm}$.

2.3.2.3 Velocidade do som com acurácia de $\pm 0,02\text{ m/s}$.

2.3.2.4 Profundidade com acurácia de 0,01% FE.

2.3.3 Correntômetro: Deverá ser fornecido um sistema de guincho e correntômetro com as seguintes características mínimas:

2.3.3.1 Operar até 3.000 metros de profundidade.

2.3.3.2 Capacidade de transmissão em tempo real do dado coletado.

2.3.3.3 Capacidade de medição de direção e intensidade de corrente de até 4 (quatro) nós.

2.3.3.4 Precisão de 0,05m/s (cinco centésimos de metro por segundo) na intensidade e 5° (cinco graus) na direção da corrente.

2.3.3.5 Capacidade de configuração da aquisição de dados (por tempo e por variação de pressão);

2.3.3.6 Permitir cálculo de valores médios.

2.3.3.7 Possuir capacidade de transmissão em tempo real do dado coletado.

2.3.3.8 Capacidade de gravação e descarga de dados em arquivo texto.

Nota: Para embarcações com dois ROVs será aceito apenas um correntômetro, desde que atenda aos requisitos definidos acima.



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

No.

ET-3000.00-1521-690-P9A-002

REV.

0

ÁREA INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS SUBMARINOS

FOLHA 9 de 16

TÍTULO:

ROV CLASSE III – TIPO C2

2.3.4 Alarmes

2.3.4.1 Presença de água nas garrafas de eletrônica e caixas de junção.

2.3.4.2 Nível de Óleo de todos os compensadores.

2.3.4.3 Baixa isolação.

2.3.5 DVL

2.3.5.1 Altitude mínima/máxima: 0,5m / 25m.

2.3.5.2 Acurácia mínima @ 1m/s ou “*Long Term Accuracy*”: $\pm 0,2\% \pm 0,1$ cm/s.

2.3.5.3 Gerar informação de altimetria.

2.3.6 **Sonar:** Imagem colorida de alta resolução com alcance mínimo de varredura de 200m, que permita a precisa identificação de um alvo cilíndrico de 180 milímetros de diâmetro e 1800 milímetros de altura.

Nota: Será aceita tolerância de +/- 10% em relação às dimensões diâmetro e altura.

2.3.7 **Mini Transponders:** Deverão ser fornecidos 6 (seis) mini *transponders* de acordo com as especificações técnicas do sistema hidroacústico da embarcação, para operação em LDA contratual. A quantidade total de mini *transponders* será de 6 (seis) unidades mesmo quando houver mais de um ROV.

2.3.8 **Subsea Transceiver / Responder:** ROV deverá ser equipado com interrogação via cabo para o sistema de posicionamento SSBL/USBL.

2.3.9 **INS:** O ROV deverá possuir sistema de navegação inercial (INS) integrado ao sistema de controle do veículo, sensores auxiliares (profundímetro, DVL, CTD/SVP, etc) e ao Programa de Integração dos Sensores de Navegação, possibilitando a funcionalidade de *station-keeping* (ou *subsea DP*), com os seguintes parâmetros:

2.3.9.1 Acurácia de medição do *Heading*: 0,5° da secante da latitude.

2.3.9.2 Máxima deriva de posição em condição estacionária: 3 m/min.

2.3.9.3 Máxima deriva de posição em movimento: 10m/h em velocidades de até 2 nós (com correção por DVL e sensor de profundidade).

2.3.9.4 Tempo máximo de calibração do INS no fundo antes do início de cada operação: 10 minutos.

2.3.10 Precisão dos Demais Sistemas de Posicionamento

2.3.10.1 Auto-altitude: ± 30 cm.

2.3.10.2 Auto-heading: $\pm 2^\circ$.

2.3.10.3 Auto-depth: ± 30 cm.

2.3.10.4 Auto-position: ± 30 cm.

2.3.11 **Integração com o sistema de posicionamento da embarcação:** O sistema de posicionamento do ROV deverá estar integrado ao sistema de posicionamento dinâmico da embarcação, de tal forma que permita a operação no modo *follow sub*, isto é, a embarcação movendo em DP utilizando a posição do ROV no fundo como referência.

2.3.12 **Sistemas de Emergência:** ROV deverá possuir luz estroboscópica para localização em caso de emergência.

2.4 ESTRUTURA

2.4.1 O sistema de flutuação do ROV deverá ser capaz de suportar até 250 kg (submerso) adicionais, sem a incidência de inclinações devido à alteração do CG. Os pesos dos sistemas próprios do ROV (incluindo seus manipuladores) não deverão reduzir este *payload*.

Nota: Poderão ser adicionados flutuadores adicionais ou lastros, visando controlar a inclinação do ROV, em casos específicos a serem definidos.

2.5 SISTEMAS DE TELE-PRESENÇA

O ROV deverá possuir um sistema de câmeras de vídeo e luminárias para operação em 3.000m de LDA, conforme as seguintes especificações:

- 2.5.1 **Canais de Vídeo:** Disponibilizar 10 (oito) canais de vídeo com transmissão simultânea. Todos os canais podem ser analógicos, digitais ou IP desde que não causem degradação ou alteração significativa de qualidade da imagem adquirida pelas câmeras.
- 2.5.2 **Câmeras de Vídeo:** Deverão ser disponibilizadas câmeras de vídeo minimamente conforme as seguintes configurações.
- 2.5.2.1 Sistema *pan & tilt*: mínimo de 2 sistemas na proa, sendo também considerado um na popa (opcional).
- 2.5.2.2 02 (duas) câmeras coloridas Full HD com:
- Resolução mínima: 1920 x 1080 linhas progressiva.
 - Zoom óptico: 10:1.
 - Controle de íris: automático.
 - Sensibilidade luminosa: 0,1 lux.
 - Ajustes por controle manual: zoom e foco.
- 2.5.2.3 02 (dois) câmeras de baixa luminosidade (SIT ou similar) padrão CCD com:
- Resolução mínima: 560 linhas horizontais.
 - Sensibilidade luminosa: $2,0 \times 10^{-4}$ lux.
- 2.5.2.4 Mini câmera colorida para inspeção em espaços restritos com:
- Resolução mínima: 480 linhas horizontais.
 - Iluminação: própria, por *array* de *leds*.
 - Controle de íris: automático ou fixo.
 - Sensibilidade luminosa: 0,3 lux ou menor.
 - Diâmetro máximo da câmera mais o seu suporte deve ser igual ou inferior a 50 mm.
 - Haste que permita a inserção da mini câmera no interior de dutos, manifolds, painéis, etc, com alcance de até 2m.
 - Sistema de espelhamento em 90°.
- 2.5.2.5 Disposição Básica das Câmeras de Proa e Parte Superior:
- 1 câmera conforme item 2.5.2.2 montada em sistema *pan & tilt*.

- 1 câmera conforme item 2.5.2.2 em posição a ser definida.
- 1 câmera conforme item 2.5.2.3 na parte superior da proa montada em sistema *pan & tilt*.
- 1 mini câmera conforme item 2.5.2.4 no punho do manipulador.

NOTA: A disposição das câmeras neste item 2.5.2.5 poderá ser modificada a depender da operação, caso aprovado pela PETROBRAS.

2.5.2.6 Disposição Básica das Câmeras de Popa:

- 1 câmera conforme item 2.5.2.3 montada em sistema *pan & tilt* (opcional) ou em posição fixa em local a ser definido.

Nota: a posição da câmera de popa deve ser definida pela contratada de forma a garantir a segurança das operações

2.5.3 Iluminação

2.5.3.1 Proa: mínimo de 40.000 lumens, distribuídos em pelo menos 8 canais independentes, distribuídos de forma a minimizar a formação de sombras e reflexos nas imagens captadas pelas câmeras do ROV.

2.5.3.2 Popa e Lateral: 7.000 lumens

Nota: deverá ser garantida a distribuição adequada da iluminação de acordo com as atividades previstas na ET de Prestação de Serviços.

2.6 SISTEMAS DE MANIPULAÇÃO

Para a manipulação de ferramentas e objetos, o ROV deverá dispor de 2 manipuladores hidráulicos, com as características mínimas discriminadas abaixo.

2.6.1 Manipulador 7 DOF proa-boreste

- 2.6.1.1 Servo-controlado por válvulas hidráulicas proporcionais, em circuito de controle fechado (tipo master/slave).
- 2.6.1.2 Comprimento totalmente estendido: 1660 [mm].
- 2.6.1.3 Capacidade de levantamento de carga totalmente estendido: 120 [kg].
- 2.6.1.4 Capacidade máxima de levantamento de carga: 270 [kg].
- 2.6.1.5 Força mínima de compressão da garra: 400 [kgf].
- 2.6.1.6 Capacidade mínima de torque do punho: 170 [N.m].

2.6.1.7 Garras que deverão ser disponibilizadas:

- Garra paralela de 152mm.
- Garra de 3 dedos *intermeshing* de 152mm.
- Garra de 4 dedos *intermeshing* de 152mm.

2.6.1.8 Mini câmera de vídeo colorida, com iluminação integrada, montada no punho do manipulador.

2.6.1.9 Alcance dos graus de liberdade:

- Punho com capacidade de giro de 360° contínuos.
- 105° de alcance da função *azimuth*.
- 105° de alcance da função *shoulder pitch*.

2.6.2 Manipulador 5 DOF proa-bombordo

2.6.2.1 Operado por válvulas hidráulicas atuadas sonelóide (tipo *on/off*) ou sistema de controle proporcional.

2.6.2.2 Comprimento totalmente estendido: 1350 [mm].

2.6.2.3 Capacidade de levantamento de carga totalmente estendido: 160 [kg].

2.6.2.4 Capacidade máxima de levantamento de carga: 270 [kg].

2.6.2.5 Força mínima de compressão da garra: 450 [kgf].

2.6.2.6 Capacidade mínima de torque do punho: 205 [N.m].

2.6.2.7 Garras que deverão ser disponibilizadas:

- Garra paralela de 152mm.
- Garra de 3 dedos *intermeshing* de 152mm.
- Garra de 4 dedos *intermeshing* de 152mm.

2.6.2.8 Alcance dos graus de liberdade:

- Punho com capacidade de giro de 360° contínuos.
- 105° de alcance da função *base yaw*.
- 105° de alcance da função *shoulder pitch*.



PETROBRAS

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

No.

ET-3000.00-1521-690-P9A-002

REV.

0

ÁREA INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS SUBMARINOS

FOLHA 14 de 16

TÍTULO:

ROV CLASSE III – TIPO C2

2.7 CIRCUITO HIDRÁULICO

2.7.1 **Pressão e vazão hidráulica:** Pressão disponível de 206 bar (3000 psi) e vazão disponível de 150 l/min, com ajuste remoto (a partir da cabine de controle) pressão com escala de ajuste de 2 bar, e configuração local (no ROV) de vazão com escala de ajuste de 1 l/min.

2.7.2 **Válvulas:** 10 válvulas de 4 vias e 3 posições (desconsiderando as utilizadas pelos manipuladores), todas de centro fechado ou TANDEM, sendo 8 operadas por solenóide e 2 proporcionais servo-controladas. As 10 válvulas deverão ser preferencialmente todas de centro fechado ou TANDEM. Caso sejam de centro aberto, a contratada deverá disponibilizar uma placa hidráulica com válvulas do tipo double-check, para o caso de necessidade de manter a última posição dos cilindros hidráulicos em ferramentas específicas. Um mínimo de 7 válvulas operadas por solenóide devem permitir a operação sem válvula de retenção bidirecional. Deverá apresentar ainda 2 válvulas do tipo *hi-flow*, sendo uma com vazão mínima de 110 l/min, ambas operando na pressão de 3.000 psi. Estas deverão ser de atuação independente para operação de ferramentas com grande demanda de vazão e pressão de alimentação, tais como draga, jateador, ferramentas de corte rotativo de grande porte, skids de BOP, etc.

2.7.3 **Medidor de vazão e manômetro:** Medidor de vazão e manômetro residentes, instalados a jusante da válvula *hi-flow* de maior capacidade, nas linhas de alimentação de pressão das ferramentas, de forma a evidenciar, durante a execução dos serviços, que a vazão e a pressão de alimentação atendem ao especificado nos subitens 2.7.1 e 2.7.2.

2.7.4 **Sistema de Resfriamento do óleo hidráulico:** O ROV deve ter sistema de resfriamento projetado de forma que não haja superaquecimento do óleo hidráulico durante as operações previstas neste contrato, independentemente da LDA de operação e da atuação de ferramentas previstas no contrato. Qualquer parada operacional que se faça necessária para resfriamento do óleo hidráulico será considerada inoperância.

2.8 INTERFACES PARA CONEXÃO DE FERRAMENTAS COM AQUISIÇÃO DE DADOS

O ROV deverá possuir no mínimo 3 (três) interfaces para conexão com ferramentas da PETROBRAS ou subcontratadas pela mesma. Essas interfaces devem dispor, a critério da PETROBRAS, de comunicação serial RS232, RS485, Ethernet (CAT5E ou superior), fibra óptica monomodo, alimentação elétrica de 12V e 24VDC (48VDC – opcional) com 6A (seis ampères) e alimentação elétrica 110-220VAC com 5A (cinco ampères).

A PETROBRAS informará com antecedência mínima de 14 (quatorze) dias, a ferramenta/sensor a ser utilizado, o tipo de conector, alimentação e a comunicação.

Serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA as seguintes atribuições:

- 2.8.1 Fornecimento de conectores para essas interfaces.
- 2.8.2 Fixação das ferramentas/sensores no ROV, com fornecimento de suportes, quando necessário.
- 2.8.3 Fornecimento de cabos, resina, bem como a emenda ao rabicho das ferramentas/sensores.

2.9 TOOLING SKID

O ROV deverá possuir *tooling skid* para montagem de ferramentas e acessórios que atenda aos requisitos abaixo:

- 2.9.1 Área para montagem de FLOTs.
- 2.9.2 Receptáculo de *hot stab* retrátil, para acoplamento de *hot stabs* para injeção de fluidos (conectado ao sistema de *hot stab* do ROV) ou potência hidráulica para acionamento de ferramentas (conectado ao bloco de válvulas auxiliares).
- 2.9.3 Gaveta retrátil para armazenamento de ferramentas, com abertura/fechamento remoto da parte frontal. O volume e as dimensões da gaveta devem ser tais que os conjuntos de ferramentas abaixo possam ser posicionados em seu interior com a mesma fechada. Também deve ser garantido acesso do manipulador do ROV para manuseio das ferramentas posicionadas no interior da gaveta.
 - 1º Conjunto: Torque Tool + *Hot Stab* + Medidor de Potencial eletroquímico + grinder com escova de limpeza.
 - 2º Conjunto: Torquímetro + Parafusadeira + Cisalhador de Porcas + *Hot Stab*.

Nota: As ferramentas listadas acima não excluem a possibilidade de colocar qualquer outro item que tenha dimensão adequada dentro da gaveta. A altura da gaveta não deverá ultrapassar 350 [mm].

- 2.9.4 A gaveta deverá possuir diversos pontos para montagem e travamento das ferramentas via abraçadeiras plásticas.
- 2.9.5 Deve ser prevista a instalação de flutuadores para compensar o peso extra da *tooling skid*, sem impactar o *payload* e estabilidade do ROV.

2.10 REQUISITOS MÍNIMOS DE INTEGRIDADE

- 2.10.1 A CONTRATADA deve possuir planos de manutenção preventiva e/ou preditiva do ROV de forma a garantir a disponibilidade e continuidade da prestação dos serviços contratados.
- 2.10.2 Sem prejuízo da responsabilidade objetiva da CONTRATADA pela integridade do ROV e definição do plano de manutenção, os requisitos mínimos de manutenção descritos a seguir devem ser cumpridos:
- 2.10.2.1 Periodicidade de Reterminação do cabo armado: Anual ou inferior.
 - 2.10.2.2 Periodicidade de Reterminação do tether: Semestral ou inferior.
 - 2.10.2.3 Periodicidade de troca das mangueiras hidráulicas: Trienal ou inferior.
 - 2.10.2.4 Operar com mangueiras hidráulicas que possuam certificado de teste hidrostático emitido com até um ano antes do início de sua utilização.
 - 2.10.2.5 Possuir sistemática de reaperto periódico das conexões, abraçadeiras e parafusos.
 - 2.10.2.6 Possuir sistemática de substituição periódica dos selos de vedação e rolamentos dos thrusters.
 - 2.10.2.7 Possuir rotinas inspeção e manutenção que garantam a qualidade do óleo hidráulico do ROV.
 - 2.10.2.8 Possuir rotinas de inspeção da integridade do groove da polia do TMS de maneira a garantir que o tether não seja danificado pela mesma.
- 2.10.3 A CONTRATADA deve possuir procedimentos executivos para cada tarefa de manutenção e deve garantir que as frentes operacionais estejam devidamente treinadas nestes procedimentos.

[Fim do documento]