

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA		No. ET-3000.00-1521-690-P1J-003						
	CLIENTE OU USUÁRIO		E&P				FOLHA		1 de 12
	PROGRAMA OU PROJETO		SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO				CC		N/A
	ÁREA OU UNIDADE								SEM ESCALA
DP&T/SUB/ OPSUB/SEMB	TÍTULO VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)								
<i>ÍNDICE DE REVISÕES</i>									
<i>REV.</i>	<i>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</i>								
0	ORIGINAL Participantes: Luiz Antônio de Oliveira Gonçalves (BF91), Antônio Savergnini Neto (U4KW), Guilber Martins Gonçalves Veiga (BGU3), João Bernardo da Gama Oberg (UPP3), Diego Sales de Oliveira (T5E8), Rafael Baungartner (BF6Z), Samuel Acácio Mattos de Lima (KMCY)								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	
DATA	30/05/2017								
PROJETO	PETROBRAS								
EXECUÇÃO									
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO									

**VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO
ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)**

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	6
2.4	ESTRUTURA	8
2.5	SISTEMAS DE TELE-PRESENÇA.....	9
2.6	SISTEMAS DE MANIPULAÇÃO.....	11
2.7	CIRCUITO HIDRÁULICO	11
2.8	INTERFACES PARA CONEXÃO DE FERRAMENTAS COM AQUISIÇÃO DE DADOS	11
2.9	TOOLING SKID.....	12

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

1. INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

Esta especificação técnica tem por objetivo determinar as características técnicas e operacionais mínimas para a definição e escolha de sistemas de Veículos de Operação Remota (ROV) para atuar nas áreas de ancoragem e interligação submarina.

1.2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

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

ET-3000.00-1521-610-PAZ-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*

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

MBES	<i>Multi Beam Echo Sounder</i>
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>

2. CARACTERÍSTICAS DO ROV

Veículo de operação remota do tipo *Workclass*, com propulsão hidráulica, elétrica ou híbrida, com até 8 anos de fabricação, considerando a data de realização dos testes de aceitação e com as características operacionais básicas listadas no item 2.1.

2.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS

- 2.1.1 **Disponibilidade:** 24 horas sem interrupção.
- 2.1.2 **Profundidade de Trabalho:** de 0 a 3.000m de LDA.
- 2.1.3 **Potência mínima:** 150 HP.
- 2.1.4 **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*”.

- 2.1.5 **Condições ambientais para operação:** Conforme descrito na ET de Prestação de Serviços.
- 2.1.6 A CONTRATADA deverá possuir planos de manutenção preventiva e/ou preditiva do ROV que garanta a disponibilidade e continuidade da prestação dos serviços contratados. Deve-se incluir o plano de recertificação dos instrumentos, sistemas, sensores e estruturas.

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

2.1.7 O ROV deverá ser capaz de operar simultaneamente com *hot stab* e *torque tool*, sem a necessidade de subida ao convés.

2.1.8 O ROV deverá ser capaz de executar sequência de operações de *override* linear para abertura de válvula, com ferramenta de acionamento (LAOT) e travamento (LOT), sem a necessidade de sua subida ao convés.

2.2 SISTEMAS DE SUPERFÍCIE

2.2.1 Guincho e convés:

- Possuir sistema de compensação ativa de *heave*;
- O convés de trabalho deverá ser protegido contra vazamentos de óleo ou outros contaminantes para o meio ambiente, possibilitando a retirada controlada destes materiais para posterior descarte;
- Deverá ser controlado remotamente, da sala de controle do ROV, mas também possuir console de controle local (secundário, protegido por cabine);
- Velocidade mínima de subida e descida: 40m/min;
- Deverá possuir sinais sonoros e luminosos de indicação de operação;
- Deverá 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;
- Deve haver recursos para manuseio de cargas de até 1 ton (uma tonelada), bem como espaço adequado na plataforma de lançamento do veículo, e também para transferência entre o convés e a plataforma de lançamento do veículo.

2.2.2 Unidade Hidráulica Auxiliar (*charge cart*)

Deverá ser disponibilizada uma 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. Esta HPU deverá atender as mesmas especificações de fornecimento e ajuste de pressão e vazão da HPU do ROV.

2.2.3 Sistemas com TMS – Top Hat ou gaiola

- Capacidade mínima de excursão horizontal do ROV em relação ao TMS de 400m.

2.2.4 Gravação e Reprodução de Imagens

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

- 2.2.4.1 O sistema de superfície deverá possuir 2 transmissores UHF (tipo *video link*) e sistema CFTV, para transmissão de qualquer sinal de vídeo gerado pelo sistema do ROV e da embarcação com clareza e definição que permitam total entendimento e leitura de caracteres disponibilizados na imagem, com alcance mínimo de 6.000 m.
- 2.2.4.2 Os vídeos deverão ser gravados em qualidade HD, com formato mpeg4 e padrão de compressão H.264 ou superior.
- 2.2.4.3 Deverá ser disponibilizado, no mínimo, um computador com placa de captura de imagens para digitalização e gravação de DVDs e CD, com vídeos legendados e sonorizados, nos formatos *.avi e *.mpeg4.
- 2.2.4.4 Deverão ser disponibilizados 3 sistemas de gravação de imagens tipo *Blu-Ray* ou DVD em qualidade HD (com mínimo de 1.080 linhas), permitindo sonorização, 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 (incluindo os dados de sonar).
- 2.2.4.5 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, também considerando a disponibilização das mídias necessárias. As imagens gravadas por todas as câmeras deverão ser acessíveis, em tempo real, a partir do computador da fiscalização.
- 2.2.4.6 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 do ROV, número e título da OS.
- 2.2.4.7 Todas as imagens obtidas das câmeras devem ser de varredura progressiva (não entrelaçado).
- 2.2.4.8 Os sistemas de gravação, edição, compressão, inclusão de vídeo *overlay*, distribuição, comutação, etc, não devem provocar alteração perceptível na qualidade de imagens.

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

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

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

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

2.3.2 Perfilador de velocidade do som (CTD/SVP integrados)

Deverá ser fornecido um instrumento, com dados integrados em tempo real, capaz de mensurar:

- Temperatura com acurácia de $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$.
- Condutividade com acurácia de $\pm 0,01\text{mS/cm}$.
- Velocidade do som com acurácia de $\pm 0,02\text{ m/s}$.
- Profundidade com acurácia de 0,01% FE.

2.3.3 DVL

- Altitude mínima/máxima: 0,5m / 25m.
- Acurácia mínima @ 1m/s ou “*Long Term Accuracy*”: $\pm 0,2\% \pm 0,1\text{ cm/s}$.
- Gerar informação de altimetria.

2.3.4 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.

2.3.5 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.

Nota: a quantidade total de mini *transponders* será de 6 (seis) unidades mesmo quando houver mais de um ROV.

2.3.6 Subsea Transceiver / Responder

O ROV deverá ser equipado com interrogação via cabo para o sistema de posicionamento SSBL/USBL.

2.3.7 INS

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

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:

- Acurácia de medição do *Heading*: 0,5° da secante da latitude.
- Máxima deriva de posição em condição estacionária: 3 m/min.
- Máxima deriva de posição em movimento: 10m/h em velocidades de até 2 nós (com correção por DVL e sensor de profundidade).
- Tempo máximo de calibração: 10 minutos.

2.3.8 Precisão dos Demais Sistemas de Posicionamento

- Auto-altitude: ± 30 cm.
- Auto-heading: $\pm 2^\circ$.
- Auto-depth: ± 30 cm.
- Auto-position: ± 30 cm.

2.3.9 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.

2.3.10 Sistemas de Emergência

O ROV deverá possuir luz estroboscópica para localização em caso de emergência.

2.4 ESTRUTURA

As vigas e perfis que caracterizam a estrutura metálica do ROV deverão ser capazes de receber em sua parte inferior (base), frontal, traseira e em ambas as laterais, *skids* de suporte de ferramentas, sensores para levantamento hidrográfico (SSS e MBES, p. ex.) ou outros sistemas.

2.4.1 Payload Máximo para Flutuabilidade

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

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

CG. Os pesos dos sistemas próprios do ROV (incluindo seus manipuladores) não deverão reduzir este *payload*.

2.4.1.1 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 (dez) canais de vídeo com transmissão simultânea. Todos os equipamentos deverão ser dimensionados de tal forma 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 conforme as seguintes configurações, bem como 1 (uma) sobressalente para cada item.

2.5.2.1 Sistema *pan & tilt*: mínimo de 2 sistemas na proa, sendo também considerado um na popa (opcional).

2.5.2.2 Câmera colorida *standard* com:

- Resolução mínima: 470 linhas horizontais.
- Zoom óptico: 18:1.
- Controle de íris: automático.
- Sensibilidade luminosa: 0,2 lux.
- Ajustes por controle manual: zoom e foco.

2.5.2.3 Câmera colorida HD com:

- Resolução mínima: 1080 linhas horizontais.
- Zoom óptico: 10:1.
- Controle de íris: automático.
- Sensibilidade luminosa: 0,1 lux.
- Ajustes por controle manual: zoom e foco.

**VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO
ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)**

2.5.2.4 03 (três) câmeras preto e branco de baixa luminosidade (SIT ou similar) padrão CCD com:

- Resolução mínima: 560 linhas horizontais.
- Sensibilidade luminosa: $2,0 \times 10^{-4}$ lux.

2.5.2.5 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.
- Ajustes por controle manual: zoom (opcional) e foco.
- Diâmetro máximo de 40 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°.

2.5.2.6 Disposição Básica das Câmeras de Proa e Parte Superior:

- 1 câmera conforme item 2.5.2.3 montada em sistema *pan & tilt*.
- 1 câmera conforme item 2.5.2.2 em posição a ser definida.
- 1 câmera conforme item 2.5.2.4 na parte superior da proa montada em sistema *pan & tilt*.
- 1 câmera conforme item 2.5.2.4 para acompanhamento da inclinação do *bullet* do cabo armado ou *tether*.
- 1 mini câmera conforme item 2.5.2.5 no punho do manipulador.

2.5.2.7 Disposição Básica das Câmeras de Popa:

- 1 câmera conforme item 2.5.2.4 montada em sistema *pan & tilt* (opcional) ou em posição fixa em local a ser definido.

2.5.3 Iluminação

- Mínimo de 50.000 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.

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

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: um de 7 DOF, a ser montado em proa-boreste, e um de 5 DOF, a ser montado em proa-bombordo, que sejam capazes de executar todos os serviços, atividades e tarefas descritos na ET de Prestação de Serviços.

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) de 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. Um mínimo de 7 válvulas operadas por solenóide devem permitir a operação sem válvula de retenção bidirecional. Deverá apresentar ainda válvula do tipo *hi-flow*, com vazão mínima de 70 l/min, operando a uma pressão de 3.000 psi. Esta deverá 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.

2.8 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 ou Ethernet, alimentação 12V, 24V ou 48V e 3A (três ampéres) de corrente do total.

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

Serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA as seguintes atribuições:

VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO
ROV CLASSE III – TIPO C (0 a 3.000m de LDA)

- 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 hidraulicamente e remotamente na parte frontal para armazenamento de ferramentas. O volume mínimo da gaveta deverá ser de 200 l, e nenhuma das dimensões poderá ser inferior a: 715mm x 800mm x 350mm (larg. x comp. x alt.). A gaveta deverá possuir diversos pontos para montagem e travamento das ferramentas via abraçadeiras plásticas.
- 2.9.4 Deverá ser prevista a instalação de flutuadores no próprio *skid* para compensar o peso extra, ou seja, sem impactar o *payload* do ROV.
- 2.9.5 O *tooling skid* será considerado parte integrante do ROV e só será desconectado da estrutura do ROV caso seja necessária a instalação de outro *skid*, em operações que possuam restrição de espaço, que requeiram melhoria de desempenho hidrodinâmico, ou em outro caso que a Fiscalização julgue necessário.