

 <b>PETROBRAS</b>  DDP/SUB/ OPSUB/DGRS	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº: <b>ET-3000.00-1500-91C-P1J-005</b>
	CLIENTE:	DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO (DDP)	FOLHA: 1 de 0
	PROGRAM	SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO	PROTEÇÃO NP-1
	ÁREA:	EMBARCAÇÕES ESPECIAS	
TÍTULO:		REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)	

**ÍNDICE DE REVISÕES**

REV	DESCRIÇÃO E /OU FOLHAS ATINGIDAS
-----	----------------------------------

0	<p>Grupo de Trabalho DIP – SUB/OPSUB/SEMB 03/2018</p> <p>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)</p>
---	---

A	<p>Grupo de Trabalho DIP – SUB/OPSUB/DGRS 21/2019</p> <p>Participantes: Hudson Viegas Alves Fernandes de Souza (BF9H), Luis Carlos Eduardo Oliveira de Souza Rezende de Castro (BF8U); Ernani Vargas (BF7E); Joao Kruly Frediani (UPP4); Gabriel Maia Tavares (BF6G); Diego Sales de Oliveira (T5E8); Rafael Baungartner (BF6Z).</p>
---	--

	Rev 0	Rev A	Rev B	Rev C	Rev D	Rev E	Rev F	Rev G	Rev H
<b>DATA</b>	30/05/2018	08/07/2020							
<b>EXECUÇÃO</b>	GT 2018	GT 2019							
<b>VERIFICAÇÃO</b>	GT 2018	GT 2019							
<b>APROVAÇÃO</b>	UPCM	UPCM							

Esta é uma Especificação Técnica Padrão e poderá sofrer alterações.



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

## ÍNDICE

1.	DISPOSIÇÕES GERAIS .....	3
2.	TERMOS E DEFINIÇÕES .....	3
3.	LOCAIS DE OPERAÇÃO .....	4
4.	CERTIFICAÇÕES E DOCUMENTAÇÕES .....	5
5.	SISTEMA DE QUALIDADE .....	10
6.	SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE – SMS .....	13
7.	AMBIENTES DE TRABALHO E ACOMODAÇÕES .....	14
8.	TRANSFERÊNCIA DE PESSOAS .....	19
9.	AUTONOMIA .....	20
10.	PROPULSÃO .....	21
11.	CONDIÇÕES DE POSICIONAMENTO DINÂMICO E CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS .....	22
12.	SISTEMA DE POSICIONAMENTO DINÂMICO .....	24
13.	SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS .....	33
14.	MONITORAMENTO DE IMAGENS .....	34
15.	COMISSIONAMENTO DA EMBARCAÇÃO .....	34
16.	INSPEÇÕES E TESTES PETROBRAS .....	35



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)****1. DISPOSIÇÕES GERAIS**

- 1.1. Este documento estabelece os requisitos técnicos mínimos para atendimento das necessidades de contrato para embarcação do tipo Diving Support Vessel (DSV).
- 1.2. A embarcação descrita neste documento deverá ser adequada para suportar a execução plena e segura de todos os serviços de manutenção e inspeção submarina com mergulho saturado e ROV, todos os dias da semana, 24 (vinte e quatro) horas por dia, podendo haver intervenção a qualquer hora, inclusive no período noturno, desde que respeitada a legislação e normas vigentes no país.
- 1.3. Todos os itens de Tecnologia da Informação e Telecomunicações mencionados neste documento devem atender plenamente os requisitos técnicos da ET-0600.00-5510-760-PPT-542 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB.
- 1.4. Todos os sensores, equipamentos e componentes relacionados aos Sistemas de Referência de Posicionamento (SRP), sejam absolutos ou relativos, deverão atender plenamente os requisitos técnicos do padrão PE-2SUB-00117 – SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA UNIDADES A SERVIÇO DA PETROBRAS.
- 1.5. Todos os ambientes e mobiliários da embarcação deverão atender aos critérios ergonômicos mínimos da NR-17.
- 1.6. A embarcação deverá ser entregue à PETROBRAS com o casco totalmente limpo, livre de incrustações e vida marinha mediante a apresentação de um relatório com imagens do casco e laudo de profissional habilitado, ratificando a ausência de espécies bio-invasoras.
- 1.7. Caso a embarcação tiver qualquer tipo de *Fire Fight – FiFi* em sua notação de classe, a AFRETADORA terá o direito da utilização irrestrita dos sistemas correspondentes. Durante a vigência do contrato, qualquer mudança na notação de classe do navio deverá ser acordada previamente com a Petrobras.

**2. TERMOS E DEFINIÇÕES**

2.1. Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições:

- **AFRETADORA** – O que toma uma embarcação a frete ou de aluguel;
- **FRETADORA** – É o armador do navio;
- **AJB** – Águas Jurisdicionais Brasileiras;
- **ASOG – Activity Specific Operating Guidelines** – É uma orientação para os limites operacionais, ambientais e de performance dos equipamentos relacionados direta ou indiretamente ao DP de uma embarcação para uma determinada localidade e uma operação específica;
- **CCTV/CFTV** – Circuito fechado de TV;



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- **CAMO – Critical Activity Mode of Operation** – Orientação sobre a configuração e operação do DP e demais sistemas associados a fim de que nenhuma falha simples exceda a pior falha simples da embarcação.
- **DP – Dynamic Positioning** – Sistema de Posicionamento Dinâmico, compreende os sistemas e subsistemas necessários para posicionamento da unidade (geração/distribuição de energia, propulsão e controle);
- **DGNSS – Differential Global Navigation Satellite System** – Sistema de posicionamento global operado no modo diferencial;
- **ESTADO OPERACIONAL DEGRADADO** – Diminuição da capacidade operacional da embarcação em função do risco de perda de posicionamento. Inicia-se quando a redundância disponível é menor do que a mínima estabelecida para operação normal nos equipamentos e sistemas relacionados ao DP, função direta do número, configuração, características, modo de falha e taxa de utilização (solicitação de carga) dos equipamentos existentes. Exemplo: condições oceano-meteorológicas adversas que sobrepujem os limites operacionais da embarcação;
- **GM** – Distância do centro de gravidade ao metacentro, em qualquer condição de operação;
- **GNSS – Global Navigation Satellite System** – Sistema de posicionamento e navegação global por satélites;
- **IMR** – Inspeção, manutenção e reparo de estruturas, dutos e equipamentos submarinos.
- **MISSÃO INDUSTRIAL DA EMBARCAÇÃO** – Refere-se à realização das atividades fins com a utilização dos equipamentos e sistemas necessários para atendimento da prestação do serviço contratado;
- **MRU – Motion Reference Unit** – Unidade de Movimento Referenciado, sensor tipo IMU baseado em um ou mais eixos;
- **OLEÔMETRO** – Medidor volumétrico de óleo transferido;
- **PMS – Power Management System** – Software ou sistema de gerenciamento de geração e distribuição de energia elétrica;
- **PSC/FSC – Port/Flag State Control** – Controle das autoridades estatais de bandeira e portuária.
- **PULL-IN** – Instalação de linhas rígidas e flexíveis na UEP.
- **RAO – Response Amplitude Operator** – Operadores de Resposta de Amplitude.
- **ROV – Remote Operated Vehicle** – Veículo submarino remotamente operado a partir de unidades marítimas e embarcações;
- **SGE** – Sistema de Geração, Gerenciamento e Distribuição de Energia Elétrica;
- **SRP** – Sistema de referência de posicionamento da embarcação;
- **SIMOPS – Simultaneous Operations** – Operações simultâneas de embarcações na mesma localidade;
- **TRANSPONDER** – Equipamento utilizado para posicionamento local em sistemas hidroacústicos (via LBL ou SSBL) situados no fundo do mar ou em móveis submarinos;
- **TRIM** – Inclinação longitudinal da embarcação;
- **TAM** – É uma orientação sobre o modo de operação baseado no risco de cada operação. Podem haver operações, em determinadas localidades, que permitam a ocorrência de falhas que excedam os limites identificados como a pior simples falha do navio;
- **TAUT WIRE** – Sistema de referência de posicionamento da embarcação baseado em cabo tesado e a variação angular do cabo;
- **UEP** – Unidade Estacionária de Produção;
- **UHF – Ultra High Frequency** – Banda de frequência para comunicações;
- **UTM** – Universal Transversa de Mercator. Sistema de projeção geodésico;
- **VHF – Very High Frequency** – Faixa de frequência utilizada por equipamento de comunicação
- **WCF – Worst Case Failure** – É a pior falha simples, que leva à perda da redundância do DP.

### 3. LOCAIS DE OPERAÇÃO



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)****3.1. ÁREAS DE OPERAÇÃO E LDA**

- 3.1.1 A embarcação será operada em águas jurisdicionais brasileiras delimitadas pelas coordenadas geográficas de acordo com Contratos de Concessão, Cessão Onerosa ou Contratos de Partilha de Produção assinados pela AFRETADORA com a Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP) ou, a depender do caso, com a União, em LDA de:
- 0 a 3000m para suporte às operações com ROV;
  - 0 a 300m para suporte às operações com mergulho saturado, observadas as restrições do sistema de mergulho saturado;

**3.2. PORTOS DE OPERAÇÃO**

- 3.2.1 A AFRETADORA poderá solicitar a entrada da embarcação em qualquer porto da Costa Brasileira, a qualquer momento, para fins de troca de equipe, recebimento de consumíveis ou embarque de quaisquer materiais e equipamentos pertinentes a operação, sendo os custos envolvidos de inteira responsabilidade da FRETADORA. Os portos serão majoritariamente na região sudeste, dando preferência às bases próprias da PETROBRAS.
- 3.2.2 Toda e qualquer taxa/tarifa necessária para execução das operações de entrada/saída do porto, atracação/ desatracação no berço e carregamento/ descarregamento de materiais são de responsabilidade da FRETADORA.
- 3.2.3 A embarcação deve possuir arranjo que permita a atracação por bombordo, por boreste e popa.
- 3.2.4 A embarcação deve possuir dimensões e calado que permitam operar nos terminais próprios da PETROBRAS e demais porto nos quais a AFRETADORA realize suas operações necessárias de carregamento e troca de turma de DSVs. A FRETADORA deverá solicitar a lista dos terminais em vigor quando da fase licitatória.

**3.3. DOCAGEM**

- 3.3.1 A embarcação deverá ter dimensões tais que possibilitem sua docagem em estaleiros no Brasil.

**4. CERTIFICAÇÕES E DOCUMENTAÇÕES****4.1. Documentação Obrigatória**

- 4.1.1 A embarcação deverá ser classificada por Sociedade Classificadora reconhecida pela DIRETORIA DE PORTOS E COSTAS – Marinha do Brasil – para operar no Brasil.



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

4.1.2 A embarcação deverá manter todos os seus certificados de Classe e Estatutários válidos e em dia com as respectivas vistorias periódicas, assim como manter conformidade com todas as demais certificações ou documentações necessárias para sua operação em AJB, que também deverão ser mantidas atualizadas e válidas durante todo o tempo de duração do contrato.

4.1.3 A FRETADORA deve possuir e apresentar os seguintes Certificados/ Documentos listados abaixo; exceto o documento da alínea “e”, que deverá ser entregue em até 10 dias antes do início dos testes de aceitação da embarcação. Esta documentação deverá estar disponível e atualizada durante toda a vigência do contrato.

- a. Certificados de Classe;
- b. Certificados Estatutários (Registro na Bandeira, Arqueação Bruta, Borda-Livre, Marpol, Segurança de Equipamento, e outros aplicáveis);
- c. Certificado comprovando a classe do Sistema de Posicionamento Dinâmico, de acordo com a IMO MSC/Circ.645 e/ou IMO MSC. 1 Circular 1580);
- d. Relatório das provas de Cais e Mar, incluindo prova de inclinação;
- e. Relatório da Última Inspeção realizada pelo PSC/FSC. A data de realização dessa inspeção não poderá ser superior a 1 ano no momento da apresentação a PETROBRAS;
- f. Certificado e licença de operação do heliponto;
- g. Arranjo Geral (\*.pdf e \*.dwg) atualizado;
- h. Plano de Capacidade;
- i. Diagrama *Capability Plot*, elaborado segundo o código IMCA 140, por empresa fornecedora de sistema DP e reconhecida pela IMCA ou IMO. Os diagramas devem demonstrar atendimento às condições ambientais contratuais;
- j. Certificação no *ISM Code (International Safety Management Code)*;
- k. Plano de Manutenção da embarcação: Informar e comprovar o uso de sistema específico para o Gerenciamento da Manutenção da embarcação, contemplando todos os equipamentos críticos necessários para operação segura e contínua da embarcação;
- l. RAO (Response Amplitude Operator) da embarcação calculado no calado no qual a embarcação apresente a autonomia definida no item “9. AUTONOMIA”, também considerando carga no convés. O Documento RAO deverá ser apresentado em forma de gráfico e tabelas que contenham o período, a amplitude e o ângulo de fase, para os seis graus de liberdade (*pitch, heave, roll, surge, sway, yaw*). As direções de incidência de onda contempladas na análise devem ser de 0° (inclusive) até 180° (inclusive), com incremento máximo de 15°, resultando em no mínimo 13 aproamentos distintos. Os períodos de onda regular contemplados na análise devem ser de 3 segundos (inclusive) até 25 segundos



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- (inclusive), com incremento máximo de ½ segundo. A faixa de períodos de 15 a 25 segundos poderá ter incremento de 1 segundo. Deverá ser disponibilizado arquivo de planilha eletrônica (em formato .xls ou .xlsx) contendo todos os dados de saída listados acima ;
- m. FMEA completo em um ou mais documentos (contendo descritivo, testes de mar e final) para o Sistema de Posicionamento Dinâmico (controle do DP, propulsão, geração e distribuição de energia);
  - n. Diagramas elétricos unifilares do sistema de geração e distribuição elétrica;
  - o. Balanço de Cargas Elétricas completo (geração e todos os principais consumidores);
  - p. Diagrama com Topologia/ Arquitetura do Sistema DP (incluindo os principais equipamentos / redes etc.)
  - q. Manual de Operação da Unidade;
  - r. Manual de Operações DP da Unidade (indicando as configurações de CAMO, TAM, ASOG e SIMOPS);
  - s. Relatório contendo todas as condições de classe ativas e todas as anotações/ comentários/ memorandos registrados pela Sociedade Classificadora para a embarcação;
  - t. Certificado de Antiincrustante - Certificado de Conformidade para Sistema Antiincrustante e Registro de Sistemas Antiincrustantes (Norman-23).
  - u. Diagramas de Curvas de Carga “Subsea Lift”, “Sea Lift” e “Harbour Lift” do sistema de movimentação de carga submarina, considerando Hs =1,0m; Hs=1.5m; Hs=2,0m e Hs=2,5m;
  - v. Relatório da inspeção realizada na embarcação pelo OVID (*Offshore Vessel Inspection Database*) desenvolvido pela OCINF (*Oil Companies International Marine Forum*). O relatório apresentado deve ser de inspeção executada em até um ano antes da data de apresentação da proposta técnica.
  - w. Análise hidrodinâmica, segundo os critérios descritos pela norma DNV-RP-H103, comprovando que o ROV instalado é capaz de executar com segurança as operações supramencionadas, nas condições ambientais definidas pelo contrato. A Análise deverá ser constituída por simulação no domínio do tempo. A contratada poderá utilizar-se de análise no domínio da frequência com o intuito de corroborar com a análise feita no domínio do tempo. A análise hidrodinâmica deve minimamente considerar os seguintes fatores: relação peso/área do ROV, RAO da embarcação (pitch; heave e roll), braço de alavanca do ponto de lançamento do veículo em relação ao centro de gravidade da embarcação, altura significativa de onda e período de pico do espectro de onda. As direções de incidência de onda contempladas na análise devem ser, pelo menos, de -45° (inclusive) até 45° (inclusive), com incremento máximo de 15°, resultando em no mínimo 7 aproamentos distintos. Os



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

períodos de onda regular contemplados na análise devem ser de 4 segundos (inclusive) até 20 segundos (inclusive), com incremento máximo de ½ segundo. A faixa de períodos de 15 a 20 segundos poderá ter incremento de 1 segundo. Deverá ser apresentada tabela (referente ao melhor aproamento) indicando em quais estados de mar (representado pelo par Hs e Tp) o lançamento e recolhimento do ROV ocorre de maneira segura. Deverá ser considerado e modelado o efeito de shielding desempenhado pelo casco, pois tal efeito atenua as ondas no bordo a jusante (também conhecido como bordo favorável).

NOTA 1: Todos documentos em formato .pdf devem ser pesquisáveis.

NOTA 2: Caso a embarcação ainda esteja sendo construída durante o processo de avaliação técnica do certame e, portanto, não possua todos os documentos mencionados neste subitem, deverão ser enviados os documentos de projeto correspondentes e um cronograma detalhado com as datas de fornecimento da documentação final.

4.1.4 Outros documentos poderão ser solicitados a critério da Petrobras após a assinatura do contrato.

4.1.5 A embarcação e seu Sistema de Posicionamento Dinâmico, assim como subsistemas e procedimentos operacionais associados, devem atender as regras e recomendações da IMO (*International Maritime Organization*), IMCA (*International Marine Contractors Association*), NORMAM (Normas da Autoridade Marítima Brasileira), da respectiva Sociedade Classificadora (ABS, DNV-GL, LRS, BV etc.) e, no que for pertinente, do MTS (*Marine Technology Society*), nas suas versões mais atualizadas.

## 4.2. MEDIÇÃO E AQUISIÇÃO DE DADOS

4.2.1 Os equipamentos de medição e aquisição de dados da embarcação deverão estar sempre disponíveis 24 h/dia e acompanhados de seus certificados, controle de aferição e calibração atualizados pelos seus respectivos fabricantes ou representantes autorizados.

4.2.2 Os controles de aferição e calibração dos equipamentos deverão obedecer aos critérios especificados pelos fabricantes, sem ônus para a PETROBRAS.

## 4.3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

4.3.1 O projeto e gestão operacional da embarcação, em seus procedimentos internos e manuais, deverão seguir os procedimentos aplicáveis da PETROBRAS e recomendações internacionais de boas-práticas da indústria, conforme definidos nas revisões mais recentes dos documentos:

- a. ET-0600.00-5510-760-PPT-542 – Sistemas de telecomunicações para embarcações da SUB/OPSUB;



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- b. PE-2SUB-00117 – SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA UNIDADES A SERVIÇO DA PETROBRAS;
- c. PP-1PBR-00230 – Anexo Contratual de SMS;
- d. ANEXO B DO PADRÃO PP-2LMS-00299 – Guia para operações offshore de transferência de óleo diesel;
- e. PE-1PBR-00243 - Transferência de pessoas por cesta de transbordo;
- f. PE-1PBR-00241 - Transporte marítimo de pessoas;
- g. Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia;
- h. Norma Regulamentadora 34 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reparação e desmonte naval;
- i. IEEE Std 43-2000: Recommended practice for testing insulation resistance of rotating machinery;
- j. Publicações ABNT:
  - ABNT NBR 15572 – Ensaio Não Destrutivo – Termografia;
  - ABNT NBR 5383-1: Máquinas elétricas girantes. Parte 1: Motores de indução trifásicos – Ensaio;
- k. ANSI/NETA ATS-2009: Standard for acceptance testing specifications for Electrical Power Equipment and Systems.
- l. Publicações IMCA:
  - IMCA M 103, Guidelines for the design and operation of dynamically positioned vessels;
  - IMCA M 109, A guide to DP-related documentation for DP vessels;
  - IMCA M 117, The training and experience of key DP personnel;
  - IMCA M 125, Safety interface document for a DP vessel working near an offshore platform;
  - IMCA M 166, Guidance on failure modes and effects analysis (FMEA);
  - IMCA 182, Guidelines for the Safety Operation of DP Offshore Supply Vessels;
  - IMCA M 190, Guidance for developing and conducting annual DP trials programmes for DP vessels;
  - IMCA M 196, Guidance on the design, selection, installation and use of uninterruptible power supplies on-board vessels;
  - IMCA M 203, Guidance on simultaneous operations (SIMOPS));
  - IMCA M 205, Guidance on operational communications;
  - IMCA M 206, A guide to DP electrical power and control systems;
  - IMCA M 220 Guidance on operational activity planning;



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- IMCA C 002 Guidance on competence assurance and assessment: Marine Division;
  - IMCA C 005 Guidance on competence assurance and assessment: Remote Systems & ROV Division;
  - IMCA D 010 Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode;
- m. Publicações MTS:
- MTS DP Vessel Design Philosophy Guidelines Part 1 and Part 2;
  - MTS DP Operations Guidance Prepared Through the Dynamic Positioning Committee of the Marine Technology Society to Aid in The Safe And Effective Management of DP Operations Part 1 and Part 2;
  - TECHOP\_GEN\_01, Technical and Operational Guidance - Power Plant Common Cause Failures;
  - TECHOP\_ODP\_01\_(D), Technical and Operational Guidance - FMEA Testing;
  - TECHOP\_ODP\_02\_(D), Technical and Operational Guidance - Blackout Recovery;
  - TECHOP\_ODP\_03\_(D), Technical and Operational Guidance - Evaluation of Protection Systems;
  - TECHOP\_ODP\_04\_(D), Technical and Operational Guidance - FMEA Gap Analysis;
  - TECHOP\_ODP\_05\_(O), Technical and Operational Guidance - DP Operations Manual;
  - TECHOP\_ODP\_06\_(D), Technical and Operational Guidance - DGNSS Position Reference Sensors;
  - TECHOP\_ODP\_08\_(D), Technical and Operational Guidance - Annual DP trials and Gap Analysis;
  - TECHOP\_ODP\_09\_(D), Technical and Operational Guidance - A Method for Proving the Fault Ride-Through Capability of DP Vessels with HV Power Plant;
  - TECHOP\_ODP\_10\_(D), Technical and Operational Guidance - External Interfaces;
  - TECHOP\_ODP\_11\_(D), Technical and Operational Guidance - Cross Connections;
  - TECHOP\_ODP\_12\_(O), Technical and Operational Guidance - Defining Critical Activities Requiring Selection of Critical Activity Mode;
  - TECHOP\_ODP\_13\_(D), Technical and Operational Guidance - Control Power Supplies and Auto Changeovers;
  - TECHOP\_ODP\_14\_(D), Technical and Operational Guidance - PRS and DPCS Handling of PRS.

**5. SISTEMA DE QUALIDADE**

5.1. O Sistema de gestão da qualidade da FRETADORA para os produtos e ou serviços a serem fornecidos a PETROBRAS deve estar em conformidade com a ISO 9001:2000 (Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos), sendo que as exclusões de itens do referencial normativo devem estar justificadas.

5.2. A FRETADORA deve demonstrar sua capacidade de:

- a. Fornecimento de produtos e serviços que assegurem a satisfação do cliente mediante o atendimento aos seus requisitos;
- b. Melhoria contínua da eficácia do sistema de gestão da qualidade;
- c. Realização das alterações que porventura sejam identificadas como barreiras necessárias para evitar a reincidência de incidentes registrados na embarcação ou por abrangência de investigação em unidade similar.

5.3. PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

5.3.1 Deverá haver um Sistema de Gestão da Manutenção do navio, conforme mencionado na alínea “k” do subitem 4.1.3, que contemple, pelo menos, os seguintes itens:

- a. Ensaios termográficos de acordo com a norma ABNT NBR 15572, com frequência anual.
- b. Calibração quinquenal e testes trienais de atuação dos relés de proteção dos disjuntores para verificar se estão de acordo com os valores ajustados no estudo de curto circuito e seletividade. Os relés devem possuir "scroll" com o registro dos últimos vinte eventos, no mínimo.
- c. Teste de calibração dos thrusters, com frequência anual.
- d. Teste de resistência de isolamento, com frequência anual e ôhmica trienal. Os testes deverão estar de acordo com as seguintes normas:
  - IEEE Std 43-2000: Recommended practice for testing insulation resistance of rotating machinery;
  - ABNT NBR 5383-1: Máquinas elétricas girantes. Parte 1: Motores de indução trifásicos – Ensaios;
  - ANSI/NETA ATS-2009: STANDARD FOR ACCEPTANCE TESTING SPECIFICATIONS for Electrical Power Equipment and Systems.

As medições deverão ser executadas a cada 12 meses e os valores deverão ser corrigidos para a temperatura de 40°C.

- e. Inspeção completa dos barramentos incluindo inspeção visual, limpeza dos isoladores e torque adequado nos parafusos com frequência quinquenal.



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

- f. Substituição das baterias dos sistemas de controle da geração, distribuição, propulsão e de controle de DP dentro do prazo de garantia dado pelo fabricante. Caso a FRETADORA faça o controle da medição de condutância para o diagnóstico dos equipamentos a cada 6 meses, com o devido registro no Plano de Gestão da Manutenção, o prazo poderá ser estendido.
- g. Plano de manutenção para cabos de aço baseados nas recomendações existentes no IMCA M 194 – Rev.2 (*Guidance on Wire Rope Integrity Management for Vessels in the Offshore Industry*) e na ABNT NBR ISO 4309 (Equipamentos de Movimentação de Carga – Cabos de Aços – Cuidados, Manutenção, instalação, inspeção e descarte). Especificamente para cabos de aço utilizados em Guindastes e guinchos de aplicação submarina devem ser utilizadas técnicas de inspeção eletromagnética e medição dimensional com periodicidade anual. Todos os cabos em operação devem possuir laudo assinado por profissional habilitado atestando a total integridade para operar sem riscos de falha durante as operações. Estes laudos devem ser emitidos no início da utilização do cabo e após cada inspeção e/ou manutenção.
- h. Plano de manutenção de mangueiras contemplando a rastreabilidade, testes de pressão, inspeções visuais executadas por profissionais comprovadamente qualificados e periodicidade de substituição em conformidade com a classe de risco da aplicação da mangueira. Para mangueiras utilizadas em ambientes externos e sujeitas a intempéries a periodicidade de troca não deve ser superior a 3 anos, enquanto que para ambientes internos o limite de tempo para troca é de 5anos. As mangueiras de bordo devem possuir certificado de teste de pressão.
- i. Análise de vibração de máquinas rotativas com periodicidade anual atendendo os requisitos das normas reconhecidas pela indústria. Estas análises devem ser executadas minimamente nos seguintes equipamentos: Geradores; Thrusters; Caixas Redutoras, motores elétricos, bombas e outros sistemas aplicáveis.

5.3.2 A FRETADORA deve realizar as manutenções preventivas e preditivas nos equipamentos do sistema de Posicionamento Dinâmico, com sistema de uso reconhecido na indústria de petróleo e/ou de uso geral em todas as embarcações da própria empresa.

5.3.3 Todos os sistemas e subsistemas de DP (controle, propulsão, geração e distribuição de energia) devem constar no plano de manutenção, que deve possuir pelo menos: instruções para execução das atividades, registros de atividades relevantes, ferramenta para planejamento das manutenções, exportação de listas de manutenções filtradas (ex: vencidas, a vencer, de determinado componente etc.).



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- 5.3.4 As atividades de manutenção devem ser realizadas de acordo com o planejado, dentro da margem de tolerância. Para qualquer postergação deliberada deve haver uma análise de risco devidamente registrada no sistema de gestão da manutenção.
- 5.3.5 O histórico das atividades do Sistema de Gestão da Manutenção deverá ser preservado.
- 5.3.6 O cumprimento das exigências mínimas da AFRETADORA não isenta a FRETADORA da obrigação de manter todos os seus equipamentos e sistemas íntegros, mantidos e seguros para o pleno atendimento do objeto contratado.
- 5.3.7 De modo a promover melhores recursos e maior planejamento para as rotinas de manutenção preventiva, a PETROBRAS franqueará 10 horas nas trocas de turma em porto/fundeio para a execução de manutenções preventivas. O período de até 10 horas será o tempo total em porto/fundeio já compreendendo o tempo necessário para a troca de turma e provisionamento de materiais/suprimentos, que deverão ocorrer em paralelo às manutenções. A franquia destina-se apenas a manutenções preventivas e preditivas. Manutenções corretivas de equipamentos que vieram a falhar e comprometeram a operacionalidade da embarcação/serviço não estão sujeitas à franquia deste item e serão tratadas conforme previsto na minuta contratual.

**6. SEGURANÇA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE – SMS**

- 6.1. A embarcação deverá ser provida de diques de contenção e sistema de recuperação ao redor de todos os pontos em que haja possibilidade de ocorrência de vazamentos de óleos e graxas, tais como: sistemas hidráulicos dos equipamentos, tomadas de recebimento, boca e suspiros dos tanques de óleo diesel, entre outros.
- 6.2. Deverá ser dotada de sistema de tratamento de esgoto sanitário e atender os limites estabelecidos pelo CONAMA.
- 6.2.1 Todo o sistema deverá estar em conformidade com as normas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde ocupacional da PETROBRAS, conforme ANEXO IV - REQUISITOS DE SMS deste contrato (PP-1PBR-00230).
- 6.3. Deverá dispor de triturador de resíduos alimentares que atenda às exigências feitas no Anexo V da MARPOL 73/ 78 quanto ao tamanho do material triturado.
- 6.4. A embarcação deverá tratar os resíduos alimentares conforme a legislação aplicável.
- 6.5. Deve possuir caixa apropriada para o armazenamento de lâmpadas que possuem material tóxico no seu interior.
- 6.6. A embarcação deverá planejar e controlar o armazenamento e o descarte do lixo e resíduos a bordo conforme a legislação aplicável.



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

6.7. A embarcação deverá dispor de bancada de teste e aferição para medidores de gás, mantendo os medidores aferidos com periodicidade não superior a 6 meses.

Nota: a presença de um técnico de segurança a bordo é obrigatória e indispensável, independentemente do número de pessoas que venham a compor o POB da embarcação.

**6.8. ENFERMARIA**

6.7.1 A embarcação deve possuir uma enfermaria com materiais e equipamentos que atendam a legislação vigente.

6.7.2 A FRETADORA será responsável pela disposição, manutenção e controle dos medicamentos e produtos para a saúde, inclusive quanto aos prazos de validade.

**7. AMBIENTES DE TRABALHO E ACOMODAÇÕES****7.1. CLIMATIZAÇÃO**

7.1.1 Todos os ambientes confinados da embarcação, sejam estes de lazer, descanso ou trabalho, deverão dispor de ar condicionado individual ou servido por sistema de ar condicionado central capaz de manter a temperatura ambiente e demais parâmetros conforme previstos na Norma ABNT NBR16401, para finalidade “Conforto”, considerando as condições climáticas do litoral brasileiro.

**Tabela 1 – Condições internas para verão**

Finalidade	Local	Recomendável		Máxima	
		(A) TBS (°C)	(B) UR (%)	(A) TBS (°C)	(B) UR (%)
Conforto	Residências Hotéis Escritórios Escolas	23 a 25	40 a 60	26, 5	65

7.1.2 Deverá haver termômetro de bulbo úmido a bordo, devidamente calibrado, para a comprovação dos parâmetros de climatização, sempre que for solicitado pela PETROBRAS.

**7.2. RUÍDO INTERNO**

7.2.1 Os limites máximos de ruído a bordo da embarcação devem atender a recomendação da IMO “CODE ON NOISE LEVELS ON BOARD SHIPS, IMO RESOLUTION” e atualizações vigentes.



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)****7.3. CAMAROTES PARA USO DA FISCALIZAÇÃO DA PETROBRAS**

7.3.1 Devem ser disponibilizados dois camarotes individuais para uso da fiscalização, localizados no mesmo nível dos oficiais (Comandante e Chefe de Máquinas), com as características abaixo:

- a. Um aparelho de televisão para reprodução de TV via satélite;
- b. Possuir dois pontos de rede para conexão de um notebook à rede interna da embarcação e à rede da PETROBRAS;
- c. Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação.

**7.4. CAMAROTES PARA USO DOS TÉCNICOS DA PETROBRAS**

7.4.1 Deverão ser disponibilizados três camarotes duplos para uso da equipe de suporte técnico operacional da PETROBRAS, com as características abaixo:

- a. Possuir dois pontos de rede para conexão de um notebook à rede interna da embarcação e à rede da PETROBRAS;
- b. Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação;

**7.5. ESCRITÓRIO DA FISCALIZAÇÃO**

7.5.1 O ambiente deve possuir:

- a. Facilidades que permitam reuniões de 4 pessoas ou mais, sentadas confortavelmente;
- b. Quatro cadeiras;
- c. Quatro pontos de rede, dois para acesso à rede da contratada e dois para acesso à rede da PETROBRAS;
- d. Dois computadores para uso administrativo tipo desktop: um conectado à rede da PETROBRAS e o outro à rede da contratada;
- e. Um notebook que deverá ser capaz de conectar-se à rede da PETROBRAS e à rede interna da embarcação;
- f. Estação de trabalho afastada das anteparas e composta de mesa com gaveteiro, sobre a qual os computadores da alínea “d” deverão ser instalados;
- g. Ambos os computadores descritos na alínea (d) devem ser interligados aos seguintes dispositivos:
  - Uma impressora;
  - Um nobreak;
  - Um roteador Wi-Fi;
- h. Os computadores citados na alínea (d) deverão compartilhar um teclado e um mouse, ambos sem fio;



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- i. As câmeras de monitoramento, interligadas ao sistema de CFTV, deverão ser, no mínimo: duas câmeras fixas para monitoramento de toda a área de lançamento no convés principal de popa, duas câmeras móveis com zoom para monitoramento das áreas de lançamento dos ROV e as imagens de todas as câmeras do ROV;
- j. A estação de trabalho no escritório da fiscalização deverá ser equipada com os seguintes monitores de vídeo: dois compartilhados entre os computadores citados na alínea (d); dois para reprodução das imagens capturadas por quaisquer das câmeras do ROV, com comutação comandada a partir do escritório da fiscalização; um para a exibição da imagem do software de navegação e um para visualização, em tempo real, das imagens gravadas no NVR interligado ao CFTV;  
**Nota:** todos os monitores devem ser visualizados a partir da estação de trabalho da fiscalização, posicionados a uma distância, altura e ângulo que proporcionem uma visualização ergonômica das telas;
- k. Os computadores citados na alínea (d) deverão ser conectados a uma TV, de pelo menos 52", que transmitirá as imagens desses computadores durante reuniões e vídeo conferências.
- l. O aparelho de TV citado na alínea (l) também deverá receber o sinal de TV via satélite;
- m. Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação;
- n. Um ponto de voz do Sistema de Telefonia da FRETADORA disponível 24 horas por dia para ligações DDD para telefones fixos e celulares em todo o território nacional, sem ônus para a PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho telefônico sem fio e com viva voz;
- o. Um ponto de voz da rede cabeamento estruturado da PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho sem fio, com alcance nos seguintes ambientes: camarote da fiscalização, sala de operações e sala de rádio;
- p. Além dos para conexão pontos de rede dos computadores (tipo desktop) da estação de trabalho da fiscalização à rede interna da embarcação e à rede da PETROBRAS, deverão ser disponibilizados dois pontos de rede adicionais com cabos de conexão (patch cord) para interligação de um notebook externo à rede interna da embarcação e à rede da PETROBRAS;
- q. Dois rádios VHF, um fixo e outro portátil;
- r. Dois rádios UHF portáteis;
- s. Um sistema de comunicação por canal aberto (Fonoclama) que permita a comunicação simultânea com o passageiro, o escritório da fiscalização, a sala de rádio, a cabine de



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

operação do guindaste / guincho, a sala de controle das operações e as salas de controle dos ROV;

- t. Um frigobar.

## 7.6. SALA DE TÉCNICOS DA PETROBRAS

### 7.6.1 O ambiente deve possuir:

- a. Uma mesa de escritório e pelo menos duas cadeiras;
- b. Um notebook que deverá ser capaz de conectar-se à rede da PETROBRAS e à rede interna da embarcação;
- c. Dois pontos de rede, uma para acesso à rede interna da embarcação e outro para acesso à rede da PETROBRAS;
- d. Uma impressora;
- e. Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação;
- f. Um ponto de voz do Sistema de Telefonia da FRETADORA disponível 24 horas por dia para ligações DDD para telefones fixos e celulares em todo o território nacional, sem ônus para a PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho telefônico sem fio e com viva voz;
- g. Um ponto de voz da rede cabeamento estruturado da PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho sem fio e com viva voz;
- h. Um sistema de comunicação por canal aberto (Fonoclama) que permita a comunicação simultânea com o passadiço, o escritório da fiscalização, a sala de rádio, a cabine de operação do guindaste / guincho, a sala de controle das operações e as salas de controle dos ROV.

## 7.7. SALA DE OPERAÇÕES

### 7.7.1 O ambiente deve possuir:

- a. Duas cadeiras adicionais para uso do suporte técnico operacional e da fiscalização, durante acompanhamento dos serviços;
- b. Um computador para uso do Técnico de Operações com acesso à rede interna da embarcação;
- c. Uma impressora;
- d. Seis pontos de rede, sendo três para conexão à rede interna da embarcação e três para conexão à rede da PETROBRAS.



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

- e. Um cabo de conexão (*patch cord*) para interligação do notebook de uso dos técnicos PETROBRAS à rede interna da embarcação e a rede da PETROBRAS, na sala de operações;
- f. Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação;
- g. Um ponto de voz do Sistema de Telefonia da FRETADORA disponível 24 horas por dia para ligações DDD para telefones fixos e celulares em todo o território nacional, sem ônus para a PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho telefônico sem fio e com viva voz;
- h. Um ponto de voz da rede cabeamento estruturado da PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho sem fio e com viva voz;
- i. Dois rádios VHF, um fixo e outro portátil;
- j. Dois rádios UHF portáteis;
- k. Um sistema de comunicação por canal aberto (Fonoclama) que permita a comunicação simultânea com o passadiço, o escritório da fiscalização, a sala de rádio, a cabine de operação do guindaste / guincho, a sala de controle das operações e as salas de controle dos ROV;

## 7.8. SALA DE RÁDIO

### 7.8.1 O ambiente deve possuir:

- a. Uma mesa de escritório com cadeira;
- b. Aparelhos de rádio VHF e UHF, fixos e portáteis;
- c. Um computador de uso administrativo, tipo desktop;
- d. Uma impressora;
- e. Um ponto de rede para conexão do computador citado na alínea (a) deste subitem, à rede interna da embarcação;
- f. Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação;
- g. Um ponto de voz do Sistema de Telefonia da FRETADORA disponível 24 horas por dia para ligações DDD para telefones fixos e celulares em todo o território nacional, sem ônus para a PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho telefônico sem fio e com viva voz;
- h. Um ponto de voz da rede cabeamento estruturado da PETROBRAS. Deve ser fornecido um aparelho sem fio e com viva voz;
- i. Possuir um sistema de comunicação por canal aberto (Fonoclama) que permita a comunicação simultânea com o passadiço, o escritório da fiscalização, a sala de rádio,



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

a cabine de operação do guindaste / guincho, a sala de controle das operações e as salas de controle dos ROV.

**7.9. AMBIENTE PARA PROMOÇÃO DE BEM ESTAR FÍSICO**

7.9.1 A embarcação deverá possuir um ambiente com equipamentos para promover o bem estar físico da tripulação e seus passageiros.

**7.10. OFICINA**

7.10.1 A embarcação deverá dispor de oficina capacitada para realizar atividades de usinagem, soldagem e caldeiraria para a confecção de suportes para equipamentos a serem instalados no ROV, coletores de amostras de água e/ou sedimentos, integração de equipamentos da PETROBRAS, dentre outros serviços. Para tanto, a oficina deve possuir, no mínimo:

- a. Furadeira de coluna;
- b. Torno mecânico;
- c. Equipamento para soldagem e corte oxiacetilênico;
- d. Equipamento para soldagem elétrica;
- e. Esmeril de bancada;
- f. Cortadeira com disco abrasivo;

7.10.2 Os equipamentos de soldagem e corte oxiacetilênico deverão ser disponibilizados para eventuais trabalhos externos no convés da embarcação;

**7.11. SALA DE REUNIÃO**

7.11.1 O ambiente deve possuir:

- a. Uma mesa de reunião para, pelo menos, quinze lugares;
- b. Um computador de uso administrativo, tipo desktop;
- c. Uma televisão com 50", no mínimo, com entrada USB e interligada ao computador citado na alínea (b).

7.11.2 A critério da FRETADORA, o ambiente descrito neste item poderá ser utilizado como sala de lazer da equipe a bordo, desde que atenda aos requisitos especificados acima e esteja disponível quando solicitado pela Fiscalização.

**8. TRANSFERÊNCIA DE PESSOAS****8.1. TRANSFERÊNCIA VIA CESTA, FUNDEIO OU GANGWAY**



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- 8.1.1 A embarcação deverá estar habilitada para realizar a transferência de pessoal para outras embarcações/plataformas quando autorizada pela Petrobras. Portanto, deverão estar disponíveis, operacionais e devidamente certificados todos os recursos necessários para esta transferência, tais como guindastes, coletes, cestas, *etc.*
- 8.1.2 As operações de transferência de pessoal deverão atender os requisitos de segurança da legislação brasileira e das normas da PETROBRAS. O Procedimento de Transferência de Pessoas da FRETADORA deverá ser disponibilizado para análise da PETROBRAS em até 10 dias úteis antes do início dos testes de aceitação do navio e deverá atender plenamente o TRANSFERÊNCIA DE PESSOAS POR CESTA DE TRANSBORDO (PE-1PBR-00243) e TRANSPORTE MARÍTIMO DE PESSOAS (PE-1PBR-00241).

**8.2. TRANSFERÊNCIA VIA AERONAVE**

- 8.2.1 A embarcação deve possuir heliponto homologado pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), para operar com helicópteros afretados pela AFRETADORA.
- 8.2.2 A embarcação deverá também possuir sistema de monitoramento do heliponto, equipamentos de rádio e radiofarol para orientação dos voos, de acordo com os requisitos técnicos da ET-0600.00-5510-760-PPT-542 - SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB.

**9. AUTONOMIA****9.1. COMBUSTÍVEL**

- 9.1.1 A embarcação deverá ter autonomia em combustível suficiente para operar por no mínimo 42 (quarenta e dois) dias sem interrupção para abastecimento.
- 9.1.2 Não obstante as demais capacidades de armazenamento de quaisquer outros líquidos a bordo tais como lastro, água doce, água potável, óleo lubrificante, *etc.*, a embarcação deverá manter condições de estabilidade conforme critérios da Sociedade Classificadora, assim como, manter condições de navegabilidade e suportar a realização das operações previstas em contrato desde o primeiro dia até o último dia da autonomia especificada. Assim sendo, os propulsores principais e thrusters deverão estar adequadamente submersos durante todo o período de sua autonomia. Da mesma forma, as condições de inclinação devem permitir desenvolver normalmente a atividade-fim da embarcação.
- 9.1.3 Deverá ser demonstrado por memória de cálculo que, no calado máximo de verão, a embarcação possui tanque de óleo diesel disponível com volume suficiente para garantir a autonomia solicitada.



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

9.1.4 Com o intuito de subsidiar a FRETADORA para determinação do volume de óleo diesel necessário, segue uma sugestão de distribuição por modo de operação, relevando que tal distribuição sugerida pela PETROBRAS não eximirá a FRETADORA de cumprir com a autonomia exigida:

- a. Em posicionamento dinâmico (DP): 78% (setenta e oito por cento);
- b. Em navegação: 19% (dezenove por cento);
- c. Sob máquinas: 02% (dois por cento);
- d. No Porto ou fundeada: 01% (um por cento)

9.1.5 A FRETADORA deverá informar a capacidade de armazenamento de óleo diesel e o consumo da embarcação (m<sup>3</sup>/ dia), em cada modo de operação.

9.1.6 Para transferência de óleo diesel, a embarcação deverá atender o ANEXO B do padrão PP-2LMS-00299 – GUIA PARA OPERAÇÕES OFFSHORE DE TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO DIESEL.

9.1.7 A embarcação deverá dispor de bandejas de contenção, com volume mínimo de 200 l (duzentos litros), em cada tomada de óleo combustível disponível na embarcação para operação de transferência de diesel.

9.1.8 A embarcação, além de cumprir a autonomia prevista em contrato, deverá ter autonomia de no mínimo 15 (quinze) dias a partir da data de início de contagem do prazo de eficácia do contrato e também após a data de reinício de operação após grandes manutenções e docagens.

## 9.2. ÁGUA DOCE

9.2.1 A embarcação deverá ser autossuficiente em água doce, caso contrário, deverá arcar com as despesas oriundas de seu abastecimento.

## 9.3. OUTROS CONSUMÍVEIS

9.3.1 A embarcação deverá dispor de instalações que acomodem e condicionem de forma adequada outros consumíveis necessários para garantir a autonomia compatível com aquelas de combustível. Desta forma, a mesma autonomia (operação contínua sem necessidade de retorno para o porto) deve ser atendida por: óleos hidráulicos e lubrificantes, peças de reposição com ciclo de vida menor do que a autonomia, etc.

## 10. PROPULSÃO

### 10.1. VELOCIDADE DE SERVIÇO

- 10.1.1 A embarcação deverá ser capaz de desenvolver velocidade contínua de serviço não inferior a 10(dez) nós (velocidade média) para o calado de verão (“SUMMER DRAFT”) e estado de mar até BEAUFORT 5 em qualquer época durante o decorrer do contrato.
- 10.1.2 A embarcação deverá ser capaz de atingir a velocidade de serviço em no máximo 20 minutos, partindo da condição estacionária após sair da condição de DP, como também deverá ser capaz de retornar à condição de DP em até 15 minutos após iniciar a redução da velocidade de serviço. Os tempos para aceleração e desaceleração deverão ser desconsiderados no cálculo de velocidade de navegação.
- 10.1.3 Os valores obtidos na avaliação da velocidade de serviço decorrentes de situações fora de controle da FRETADORA (por exemplo, solicitação da PETROBRAS para redução da mesma ou ocorrência de condição de mar severa) serão desconsiderados.
- 10.1.4 A embarcação deverá informar a velocidade máxima contínua de serviço e o consumo de combustível nesta condição. Em situações especiais, a PETROBRAS poderá solicitar a operacionalização desta velocidade, arcando com a condição de consumo decorrente.
- 10.1.5 O cálculo de velocidade média da embarcação deverá ser realizado em navegações com distância mínima de 12 milhas náuticas, desconsiderando as distâncias percorridas para aceleração e desaceleração.
- 10.1.6 Em distâncias menores do que 12 milhas náuticas a velocidade não será medida, porém a embarcação deverá acelerar e desacelerar no padrão das navegações superiores a 12 milhas náuticas.

## 11. CONDIÇÕES DE POSICIONAMENTO DINÂMICO E CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS

### 11.1. REQUISITOS MÍNIMOS DE CAPACIDADE PROPULSIVA PARA O SISTEMA DE DP

11.1.1 O sistema de propulsão deve ser dimensionado de forma a garantir que a embarcação tenha capacidade para manter posicionamento dinâmico para executar as operações que são objeto deste contrato, mesmo após a ocorrência do pior caso de simples falha previsto no FMEA da embarcação. Esta capacidade deve ser garantida para as seguintes condições ambientais colineares e em todas as direções da embarcação:

- a. Velocidade do Vento: 20 nós.
- b. Velocidade de Correnteza (superfície): 1,8 nó.
- c. Onda: Hs de 2,5m com períodos de pico de 7 a 12 seg.
- d. Spectrum de Onda: JONSWAP ( $\gamma = 3,30$ )



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

11.1.2 A avaliação do atendimento aos requisitos supracitados é escopo da etapa de qualificação técnica da embarcação e não tem relação com a definição dos limites ambientais de operação de embarcação.

11.1.3 De forma a viabilizar a análise técnica de atendimento aos requisitos supracitados, a CONTRATADA deve elaborar e entregar para avaliação da PETROBRAS o documento *DP Capability Plot* com base no IMCA M140 e calculados conforme os itens abaixo:

- a. Intervalo de 5 em 5 graus ou menor, tanto na condição intacta quanto na condição de pior falha simples de projeto, conforme indicado no DP-FMEA.
- b. Gráficos dos coeficientes de ondas, vento e correnteza versus ângulo de incidência.
- c. Calado de operação, áreas vélica e molhada identificadas,
- d. Capacidade propulsiva para cada propulsor conforme as curvas de eficiência propulsiva (n), coeficiente de empuxo (Kt) e coeficientes de torque (Kq) versus o coeficiente de avanço (J), o seu tipo e sua localização no casco.
- e. Perdas mecânicas e perdas relacionadas à correnteza.
- f. Perdas devido à interferência tanto em relação ao casco quanto a outros propulsores a bordo e de forma a não causar ruídos que possam inviabilizar o uso de qualquer equipamento acústico.
- g. Indicar o consumo elétrico para cada caso apresentado.
- h. Os documentos de referência e os softwares utilizados na análise devem estar indicados.

NOTA: O calado utilizado para o estudo do *DP Capability Plot* deverá ser maior ou igual ao calado esperado para a autonomia e operações previstas no contrato.

## 11.2. CONDIÇÕES LIMITES PARA A OPERAÇÃO DA EMBARCAÇÃO EM POSICIONAMENTO DINÂMICO

11.2.1 A embarcação deve operar, em um aproamento determinado, até as condições limites de onda, vento e correnteza que resultem na degradação da redundância do sistema DP, ou seja, nas condições ambientais em que a embarcação não disponha mais de reserva propulsiva para manter o posicionamento dinâmico e a segurança das operações após a ocorrência do pior caso de simples falha previsto no FMEA.

11.2.2 A embarcação deverá apresentar durante as operações, valores de potência propulsiva iguais aos apresentados à PETROBRAS no documento *DP Capability Plot*, na etapa de qualificação técnica.

11.2.3 A embarcação deve possuir sistema *DP Capability Plot On line* instalado a bordo. Este sistema deve estar corretamente configurado pelo fabricante e indicar se a embarcação está operando dentro dos limites operacionais supracitados



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

## 12. SISTEMA DE POSICIONAMENTO DINÂMICO

### 12.1. CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO DINÂMICO

12.1.1 A embarcação deve possuir, no mínimo, notação do Sistema de Posicionamento Dinâmico Classe 2 (DP2), conforme “IMO MSC Circular 645 (IMO MSC. 1 Circular 1580)”. O sistema DP deverá ser capaz de manter automaticamente o posicionamento e o aproamento da unidade, intacta ou degradada, até a pior simples falha de projeto.

12.1.2 Seu sistema de propulsão, geração e distribuição de energia deve ser dimensionado e configurado de modo a possibilitar a execução dos trabalhos objetos do contrato em condições classe DP2 com total segurança operacional.

### 12.2. SISTEMA DE REGISTRO DE DADOS

12.2.1 A embarcação deverá dispor de sistema de aquisição, armazenamento (*datalogger*) e disponibilização das informações do sistema DP (Controle do DP, controle de propulsão e PMS).

12.2.2 Deverá ser possível montar gráficos de tendência (*trends*), imprimir, exportar e visualizar os dados via softwares compatíveis com o MS Office e o registro de gravação deve compor um histórico de pelo menos 30 dias. Os dados devem incluir, mas não se limitar a:

- a. Tensão, corrente, frequência, potência ativa e reativa dos geradores e do sistema de distribuição de energia elétrica;
- b. Potência consumida pelos thrusters, totais e individuais, rotação, passo (*pitch*) e direção/ ângulo dos thrusters, propulsores principais e leme (comando e *feedback*);
- c. Parâmetros principais de pressão e temperatura dos motogeradores e dos motores de thrusters, assim como dos seus elementos principais associados;
- d. *Status* dos dispositivos de interrupção (disjuntores, contadores etc.) dos geradores, thrusters, transformadores e de interligação e demais parâmetros essenciais para o controle do posicionamento dinâmico da unidade;
- e. *Status* dos sistemas de UPS para alimentação do controle de geração e propulsão e dos circuitos de interligação entre estes.
- f. Informações dos sensores de vento, aproamento (*gyros*) e MRUs;
- g. Informações da correnteza calculada pelo DP, posição da embarcação disponibilizada pelos sistemas de referência e calculada pelos controladores de DP, *status* de cada sistema de posicionamento (controle do DP, controle do *joystick* independente e controle de propulsão).

h. Lista de eventos e alarmes do sistema de controle do DP, de controle de propulsão e do PMS.

12.2.3 O relógio interno do sistema de aquisição eletrônico de dados deve ser sincronizado com o relógio do Sistema de Gerenciamento de Energia (PMS), com o relógio do controle de DP, com relógio do CFTV, com o relógio do controle dos sistemas da missão industrial da embarcação (mergulho saturado e sistemas de ROV) e com os relógios dos relés de proteção, isto é, todos os relógios desses sistemas devem estar sincronizados entre si.

### 12.3. SISTEMA DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA (SGE)

12.3.1 A Capacidade de Geração, Gerenciamento e Distribuição de Energia (SGE) deverá ser dimensionada de tal modo que possibilite a execução das atividades objeto do contrato em condições de total segurança operacional e sem interrupções. Em nenhum momento poderá existir falha isolada, em qualquer equipamento do SGE, que resulte em *blackout* e/ou perda de posição. Na ocorrência de qualquer falha, a configuração e a redundância do sistema, em termos de equipamentos isolados, deverão ser capazes de manter o posicionamento estável da embarcação.

12.3.2 Na ocorrência de um *blackout* parcial por perda da metade das semi-barras, que leve à perda da redundância do sistema de geração de energia, os sistemas associados à missão industrial deverão possuir alternativa de alimentação redundante.

12.3.3 O sistema elétrico da geração principal deve ser aterrado por alta resistência nos neutros dos geradores ou por transformadores de aterramento em todas as semi-barras com geradores conectados.

12.3.4 O Sistema de Geração e Distribuição de Energia (SGE) deve possuir um sistema de gerenciamento de energia (PMS - Power Management System) para realizar as tarefas de supervisão, automação e controle dos elementos principais da planta de geração e distribuição de energia. As funções mínimas requeridas do PMS:

- a. Controle remoto de partida e parada de motores diesel e grupos motogeradores em qualquer configuração de operação dos barramentos do sistema elétrico;
- b. Controle remoto dos disjuntores de geradores, de interligação dos transformadores e alimentadores de grandes cargas conectados aos barramentos da geração principal;
- c. Modo de divisão de carga ativa assimétrica de geradores para possibilitar manutenção ou teste;
- d. Partida e conexão automáticas de grupos motogeradores;



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

- e. Exibição de eventos e alarmes referentes aos sistemas de geração e distribuição de energia, auxiliares, de propulsão e de UPS e baterias, com alarmes sonoros e visuais;
  - f. Telas que permitam visualização e acompanhamento pelo operador dos status detalhados com parâmetros operacionais relevantes de: motores diesel, geradores, transformadores, sistemas de resfriamento, dos grandes motores elétricos, óleo combustível, óleo lubrificante, ar comprimido, sistemas de UPS e baterias;
  - g. Recuperação automática de blackout parcial e total da embarcação, que realize reestabelecimento de todas as cargas de geração e de propulsão automaticamente (*full blackout recovery*) através da entrada dos geradores que estiverem em *standby*, com duração máxima de 3 minutos (apenas para embarcações com propulsores e thrusters movidos por motores elétricos). A seleção dos thrusters ou propulsores principais para o modo DP pode ser manual remota ou automática (apenas para embarcações com propulsores e thrusters movidos por motores elétricos e que operem com gerador em *standby*);
  - h. A Recuperação automática de blackout deve ser efetuada independentemente do sistema de geração de emergência;
  - i. Funções de prevenção de blackout: limitação ou redução de potência de VFD de thrusters e propulsores e outras grandes cargas e inibição de partida de grandes cargas, esta última somente quando for aplicável.
- 12.3.5 As demais funções existentes no PMS devem estar adequadamente configuradas conforme definidas nos documentos de projeto (estudo de coordenação e seletividade da proteção, descrições funcionais/ filosofias de operação do sistema elétrico e do PMS etc.) de modo a funcionar conforme o esperado pelo fabricante e pelos operadores, com informações corretas e confiáveis.
- 12.3.6 Para operação com os barramentos da geração principal segregados (duas ou mais ilhas de geração), em condição de carregamento máximo, o PMS não deve limitar a potência máxima dos geradores em menos de 95% da sua potência nominal. Qualquer imposição de limitação da potência máxima dos geradores, transformadores ou thrusters programada na lógica do PMS ou de outro sistema de controle deve ser considerada nas análises de “*DP Capability Plot*” e no Balanço de Cargas Elétricas.
- 12.3.7 Sem prejuízo da devida concordância da Petrobras, caso a embarcação pretenda ser operada, em DP, com os barramentos da geração principal interligados (única ilha de geração), esse modo de operação deve ser considerado ainda na fase de projeto da embarcação, seguindo as recomendações apresentadas no documento "TECHOP\_ODP\_09 – A Method for Proving the Fault Ride-Through Capability of DP Vessels with HV Power



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

Plants" da "Marine Technology Society" (MTS) e será mandatória a notação de classe (emitida pela Sociedade Classificadora da unidade) específica para esse tipo de operação.

- 12.3.8 Os sistemas de UPS para alimentação do controle de geração e propulsão deverão estar localizadas em salas climatizadas. Caso não seja possível, as ações adotadas para lidar com a redução da vida útil devem constar do Plano de Gestão da Manutenção a ser enviado para PETROBRAS.
- 12.3.9 O SGE deve estar documentado, com suas funções de controle e proteção configuradas para a operação contínua e segura, dentro da classe DP esperada.
- 12.3.10 Deverão ser fornecidos pela FRETADORA os diagramas unifilares necessários à completa compreensão do sistema elétrico, desde os painéis de geração principal até os painéis principais de iluminação com indicação de todas as cargas. As cargas dos sistemas de UPS e quadros de iluminação não precisam ser detalhadas.
- 12.3.11 O Balanço de Cargas Elétrica deve apresentar o seguinte conteúdo mínimo:
- Introdução resumindo a configuração do sistema elétrico considerada para cada análise de cada um dos cenários de operação (quantidade de geradores operando, status dos disjuntores de interligação, thrusters em operação, principais equipamentos da missão industrial em operação, etc.);
  - Análise de condições de carregamento máximo para os principais cenários de operação da embarcação: trânsito / navegação, manobra (aproximação de estruturas e embarcações), modo DP em *standby*, modo DP nas operações da missão industrial, modo DP no pior caso de falha, emergência e atracado no porto;
  - Resumo indicando o carregamento máximo dos geradores e transformadores para cada cenário de operação, indicando o percentual de carregamento em relação a potência nominal;
  - Especificamente para os thrusters, para os cenários de operação em modo DP, a potência máxima consumida a ser considerada deve ser obtida do estudo de "*DP Capability Plot*" para a condição ambiental definida na seção 11.1.
- 12.3.12 Deve ser apresentada Filosofia de Operação do Sistema elétrico descrevendo todas possíveis configurações de operação do sistema associadas a cada uma das principais atividades / operações da unidade, detalhando informações tais como: quantidade de geradores operando, *status* dos disjuntores de interligação, *thrusters* em operação, principais equipamentos da missão industrial em operação, etc. Nessa filosofia, também devem ser descritas resumidamente as lógicas de intertravamento e das principais manobras do sistema elétrico (sincronismo manual e remoto de geradores e barramentos, transferência de carga entre barramentos em situação de contingência, etc.).

12.3.13 Devem ser apresentados à AFRETADORA os seguintes estudos avaliando todo sistema elétrico principal e de emergência de forma integrada, desde os painéis de geração principais até os painéis principais de iluminação, incluindo todos os equipamentos do sistema DP e da missão industrial a qual a embarcação se destina.

- a. Estudo de Curto-Circuito;
- b. Estudo de Falta a Terra;
- c. Estudo de Coordenação e Seletividade da Proteção.

12.3.14 O Estudo de Coordenação e Seletividade da Proteção deve descrever resumidamente a filosofia de proteção de todo sistema elétrico principal e de emergência de forma integrada. A coordenação e seletividade da proteção do sistema elétrico deverá considerar todas as configurações de operação dos barramentos de geração principal definidas para a unidade.

12.3.15 Deve ser emitido como anexo do Estudo de Coordenação e Seletividade da Proteção ou como documento individual as tabelas de ajustes de proteção dos dispositivos de proteção de todos os painéis de geração principais até os painéis principais de iluminação, incluindo os painéis que alimentam os sistemas da missão industrial da unidade.

#### 12.4. OPERADORES DE PRAÇA DE MÁQUINAS

12.4.1 Os operadores do PMS devem possuir familiarização com as particularidades da embarcação e treinamento do fabricante com o sistema operacional utilizado, incluindo procedimentos operacionais utilizados a bordo.

12.4.2 Durante a operação da unidade, deve sempre estar na sala de controle de máquinas um operador qualificado na interpretação e uso do sistema, com experiência na embarcação ou em sistema similar.

#### 12.5. FMEA ("Failure Mode and Effects Analysis")

12.5.1 O Sistema de DP (controle, propulsão e geração) deve ter sido submetido a uma análise de confiabilidade do tipo FMEA ("Failure Mode and Effects Analysis") que deve ser iniciada na fase de projeto e continuada até a entrega da embarcação pelo estaleiro. Deve ser executada por entidade independente do estaleiro e dos fornecedores de equipamentos. A elaboração do FMEA deve seguir as recomendações do MTS e do IMCA associadas, tanto no desenvolvimento das análises de falha quanto nos testes de campo.

12.5.2 O documento deve conter uma análise teórica do sistema de posicionamento dinâmico com detalhamento de todas configurações de operação em modo DP que a embarcação esteja projetada para operar e dos sistemas de DP até o nível de componente, incluindo



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

equipamentos auxiliares, com seus modos de falha e respectivos testes de campo (*FMEA Proving Trials*) para comprovação das premissas iniciais.

- 12.5.3 Os testes de campo do FMEA devem ser realizados nas configurações operacionais do sistema elétrico que a embarcação esteja projetada para operar em modo DP: barramentos de geração principal segregados (duas ou mais ilhas de geração) ou interligados (única ilha de geração), em diferentes condições de carregamento.
- 12.5.4 Do mesmo modo, os testes de campo do FMEA devem ser realizados nos modos disponíveis de controle de DP utilizando sistemas de referência de posicionamento absolutos e relativos existentes.
- 12.5.7 Na versão final do FMEA as conclusões e recomendações devem conter todas as não-conformidades identificadas tanto na parte teórica quanto nos testes de campo, classificadas conforme sua criticidade, identificando as consequências e a urgência da solução a ser adotada. Deve também ser entregue pela FRETADORA uma versão atualizada das ações realizadas para cumprir as recomendações do estudo.
- 12.5.8 Análises adicionais do tipo FMEA devem ser executadas caso sejam requeridas pela PETROBRAS ao longo do contrato em caso de: incidentes relacionados ao DP, operação em configurações do sistema DP diferentes dos avaliados na última revisão do FMEA situações que comprometam a confiabilidade da embarcação quanto à atividade-fim ou instalação de novos equipamentos e implementação de melhorias ("*upgrade*").
- 12.5.9 Deverão ser analisados os sistemas auxiliares, adicionalmente ao preconizado na IMO Circ.645 e IMO MSC. 1 Circular 1580, incluindo combustível, resfriamento, pré-aquecimento, pré-lubrificação, lubrificação e hidráulico / pneumático / elétrico de atuação.
- 12.5.10 O procedimento do *FMEA Trials*, a ser emitido antes da aceitação, deve conter minimamente as informações conforme documento IMCA M212 "*Example of an Annual DP Trials Report*", deve ser enviado à Petrobras de forma a informar sobre os testes contidos no FMEA realizados, como foram realizados e os não testados. A Petrobras poderá refazer alguns testes do *FMEA Trials* e outros não testados durante a aceitação da embarcação. Todos os sistemas e equipamentos devem ser analisados considerando-se o seu grau de criticidade em caso de falha.

## 12.6. OPERADORES DE DP

- 12.6.1 A FRETADORA deve sempre manter na sala de controle de DP guarnecida por operadores de DP qualificados por entidade reconhecida pela IMO. Os operadores devem possuir Certificado de Operador de Posicionamento Dinâmico (*DPO "Certificate"*) dentro do prazo de validade e "*Log Book*" atualizado atendendo as recomendações do IMCA.



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

12.6.2 Os operadores devem possuir familiarização com as particularidades da embarcação e treinamento do fabricante com o sistema operacional utilizado. Adicionalmente, devem possuir domínio dos procedimentos operacionais utilizados a bordo.

**12.7. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA SISTEMA DP**

12.7.1 As salas de controle de máquinas e o passadiço devem ser equipadas com um acervo organizado que permita consulta imediata por parte dos profissionais do sistema DP (seja de convés ou máquinas). Entre o material de referência necessário deve constar no mínimo: os principais documentos de projeto (diagramas, estudos, especificações, topologias, relatórios de comissionamento, etc.), os manuais dos fabricantes dos equipamentos ou softwares pertinentes ao sistema DP, procedimentos específicos da FRETADORA, da PETROBRAS e das entidades afins, tais como, IMO, IMCA, MTS, Classificadora, etc.

**12.8. SOFTWARE DE CONTROLE DE DP**

12.8.1 O software de DP da unidade deve permitir operação em modo ABSOLUTO (aproamento e posição fixas), e também operação em modo RELATIVO (aproamento e posição relativas à outra unidade de superfície ou ROV), dentro da Classe DP contratual. Estes modos de operação devem fazer parte da análise e testes de FMEA.

**12.9. PROTEÇÕES PARA AS ESTAÇÕES DE CONTROLE DE DP**

12.9.1 Todas as portas reservas da rede devem ser desabilitadas para evitar acesso físico a esta, com exceção da porta dedicada para manutenção utilizada pelo fabricante e técnico de eletrônica da embarcação. Todas as portas USB reservas devem ser desabilitadas. A entrada USB utilizada para salvar telas deve ter o "autoexec" desabilitado ou uma solução de proteção equivalente.

12.9.2 A estação de controle de DP deve possuir uma janela pop-up para informação/ confirmação na mudança do modo de operação manual para o DP ou vice-versa.

**12.10. FUNCIONALIDADES ADICIONAIS DO SOFTWARE DP**

12.10.1 Possuir, no software dos controladores do DP, as funções de:

- a. Previsão de deriva do tipo "Motion Prediction Analysis" ou similar (com variáveis de tempo, distância, trajetória e velocidade, para condições reais e hipotéticas);
- b. Geração de Diagramas de Capabilidade ('Capability Plots' ou 'DP footprints') capazes de simular falhas de thrusters, geradores ou barramentos, tanto para condições 'on-line'



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

(existentes no momento da análise) quanto para condições hipotéticas (condições ambientais manualmente definidas para vento, corrente e onda).

#### 12.11. SISTEMAS DE REFERÊNCIA DE POSIÇÃO

- 12.11.1 No mínimo 02 (dois) sistemas de posicionamento por satélite (DGNSS), independentes e alimentando simultaneamente os controladores DP.
- 12.11.2 Cada DGNSS deve possuir telas de monitoramento individual com recursos para monitoramento do posicionamento e da deriva da unidade.
- 12.11.3 Cada DGNSS deve possuir redundância nos diferentes sinais de correção, sendo pelo menos uma correção via satélite e 02 (duas) correções via rádio diferentes (frequências distintas e estações transmissoras redundantes, com alcance abrangendo todo o cenário operacional da unidade – exemplos: IALA-MRB e UHF).
- 12.11.4 Cada DGNSS deve receber “input” de 02 (dois) sensores de aproamento (*gyros*) e 02 (dois) sensores de referência de movimento (MRU). Qualquer falha nestes sensores deve gerar alarme.
- 12.11.5 A unidade deve possuir um sistema de posicionamento relativo baseado em sinal laser, com possibilidade de uso simultâneo de pelo menos dois alvos-refletores instalados na embarcação assistida. Estes alvos devem ser do tipo prisma e devem ser fornecidos e mantidos pela FRETADORA. O sistema escolhido pode ser, por exemplo, do tipo *Cyscan* ou *Fanbeam*. Três alvos-refletores devem ser providos pela FRETADORA com possibilidade de serem instalados na plataforma assistida.
- 12.11.6 A unidade deve possuir um sistema de posicionamento relativo baseado em sinal de radar, com código de ID para identificar diferentes alvos através de sinal digital, com possibilidade de uso simultâneo de pelo menos dois *transponders* instalados na embarcação assistida. Estes *transponders* devem ser fornecidos e mantidos pela FRETADORA. O sistema escolhido pode ser, por exemplo, do tipo *RADius* ou *RadaScan*. Três *transponders* (intrinsecamente seguros) devem ser providos pela FRETADORA com possibilidade de serem instalados simultaneamente na plataforma assistida.
- 12.11.7 A embarcação deve possuir pelo menos um sistema de posicionamento do tipo Taut Wire.
- 12.11.8 Para operações próximas a unidades flutuantes (embarcações, UEPs etc.), os dois sistemas relativos supracitados devem ser utilizados simultaneamente no modo “*follow target*” ou modo similar de operação.
- 12.11.9 Adicionalmente, deve-se atender ao padrão PE-2SUB-00117 – SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA UNIDADES A SERVIÇO DA PETROBRAS, quanto às características técnicas dos SRP.



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

## 12.12. SISTEMAS DE SENSORES

- 12.12.1 As quantidades, características técnicas, precisão e acurácia das bússolas giroscópicas, MRUs, sensores de vento e de quaisquer outros sensores da embarcação devem atender as recomendações mínimas da Classe DP II e o padrão PE-2SUB-00117 – SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA UNIDADES A SERVIÇO DA PETROBRAS. Caso haja discrepâncias entre as exigências de Classe e o padrão citado, prevalecerá o que for mais restritivo.
- 12.12.2 O sistema de posicionamento hidroacústico deverá ser capaz de integrar os sensores de posicionamento e de atitude da embarcação descritos no padrão PE-2SUB-00117-0 – SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E NAVEGAÇÃO PARA UNIDADES MARÍTIMAS.
- 12.12.3 A falha de qualquer um dos sensores deve apresentar alarme sonoro e visual no sistema de DP, além deste ser capaz de realizar a votação (com descarte) entre eles. Áreas de sombras em sensores de ventos devem ser conhecidas e registradas pelos DPOs.

## 12.13 PESSOAL CHAVE DO SISTEMA DP

- 12.13.1 A FRETADORA deve estabelecer planos de treinamento e qualificação em conformidade com as orientações expressas no guideline *IMCA M 117 – The training and experience of key DP personel*.
- 12.13.2 A composição das equipes de bordo e seus turnos de trabalho devem atender as orientações IMCA M 117 Capítulo 5 - *Key DP Personel Identified*, com exceção para a função *DP Authority*, que poderá ser exercida por uma pessoa para toda a companhia. As funções de Comandantes/Imediato poderão ser acumuladas à função de *Senior DPO* caso os mesmos façam parte do turno de vigia durante as operações DP e preencham os requisitos necessários para a função. As funções de Chefe de máquinas/Sub-chefe de máquinas poderão ser acumuladas com a função *Senior Engine Room Watchkeeper*, caso os mesmos façam parte do turno de vigia durante as operações DP.
- 12.13.3 A FRETADORA deve apresentar antes do início das operações a comprovação do atendimento dos requisitos de qualificação e conhecimento do pessoal chave de DP, conforme IMCA 117 – Capítulo 7 - *Qualification and Knowledge Requirements of Key DP Personnel* e a comprovação do atendimento quanto a experiência na embarcação do pessoal chave de DP de acordo com IMCA 117 – Capítulo 8 - *Recommended Vessel Experience of Key DP Personnel*.
- 12.13.4 A FRETADORA deverá apresentar sua Matriz de Treinamento e Desenvolvimento do pessoal chave de DP, conforme IMCA 117:



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

- Capítulo 6 – *DP Training*
- Capítulo 9 - *DP Vessel and Industrial Mission Familiarisation*
- Capítulo 10 - *Key DP Personnel Continuous Professional Development (CPD)*

Todo o programa de treinamento e desenvolvimento deverá ser aprovado pelo DP Authority da companhia.

12.13.5 Os testes de aceitação deverão ser realizados com uma das turmas integrantes da embarcação. Qualquer alteração no quadro do pessoal chave de DP da embarcação deverá ser comunicada a AFRETADORA e a documentação pertinente enviada para avaliação.

#### 12.14 ACOMPANHAMENTO DAS ROTINAS OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO

12.14.1 A AFRETADORA poderá requisitar o envio de relatórios periódicos referentes a operação DP da embarcação. O responsável técnico pela elaboração dos relatórios e pelo seu conteúdo deverá ser externo à embarcação. Os relatórios deverão conter temas como: desvios operacionais encontrados, alarmes do sistema DP não ordinários, cumprimento de rotinas de segurança da operação DP da embarcação, passagens de serviço, gestão de mudança para operação, etc.

12.14.2 A AFRETADORA poderá requisitar o envio de relatórios periódicos referentes a operação e rotinas de manutenção da praça de máquinas da embarcação. O responsável técnico pela elaboração dos relatórios e pelo seu conteúdo deverá ser externo à embarcação. Os relatórios deverão conter temas como: desvios operacionais encontrados, alarmes do sistema supervisorio não ordinários, cumprimento de rotinas de segurança da operação da praça de máquinas da embarcação, passagens de serviço, gestão de mudança para operação, rotinas não ordinárias de manutenção a bordo, falhas em equipamentos, etc.

#### 13. SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS

13.1. A embarcação deverá possuir, no mínimo, um guindaste ou sistema guincho + A-Frame, para a realização de operações subsea com sistema de compensação ativa de arfagem e com sistema de tensão constante de cabo.

13.2. Compensação Ativa de Arfagem (AHC - active heave compensation);

13.2.1 O sistema de compensação ativa de arfagem deverá compensar 90% (noventa por cento) das amplitudes dos movimentos verticais da embarcação, de forma contínua, por pelo menos 2 horas, sendo efetivo a partir de 2 toneladas, incluído neste valor o peso do cabo na profundidade de trabalho;



TÍTULO:

**REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)**

13.2.2 As condições ambientais limites para operação do sistema de compensação ativa de heave (altura significativa de onda e período de onda) devem ser idênticas às estabelecidas para a operação do ROV.

#### 14. MONITORAMENTO DE IMAGENS

14.1. A embarcação deve possuir câmeras instaladas a bordo, permitindo o pleno monitoramento das seguintes atividades e áreas:

- a. Operações de convés envolvendo conexões e movimentações de carga/equipamentos;
- b. Área de Lançamento do ROV, englobando o *A-frame* e guincho.
- c. Guinchos e Guindastes de manuseio de cargas submarinas e cargas no deck.
- d. Passadiço;
- e. Praça de Máquinas;
- f. Imagens submarinas do ROV ( Pelo menos 2 câmeras );
- g. Sino de Mergulho;
- h. Câmaras de Saturação;
- i. Imagens do Capacete do Mergulhador;
- j. Imagens do Software de posicionamento (superfície e hidroacústico);
- k. Imagens do Sistema supervisorio de posicionamento dinâmico (DP);
- l. Imagens do Sistema Supervisorio da Praça de Máquinas.

Nota 1: As câmeras devem possuir CODEC para captura de tela.

Nota 2: Todas as Imagens devem estar disponíveis para visualização remota via CFTV.

Nota 3: As imagens dos itens (k) e (l) devem estar disponíveis para visualização remota, porém não necessariamente via CFTV.

Nota 4: As câmeras e demais sistemas relacionados ao atendimento deste item devem atender tecnicamente o que estabelece a ET-0600.00-5510-760-PPT-542 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB.

#### 15. COMISSIONAMENTO DA EMBARCAÇÃO

15.1. Para o comissionamento da embarcação, a FRETADORA deverá realizar uma verificação feita por agente autorizado do fabricante **atestando a integridade** dos seguintes sistemas **para operar**:

- Motores deisel Principal e Auxiliares
- Geradores Principais e Auxiliares



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

- Motores elétricos dos Thrusters
- Sistemas de Controle de Thrusters, incluindo VFD quando existente

15.2. A FRETADORA deverá apresentar até o início dos testes de aceitação da embarcação um relatório de comissionamento da embarcação apresentando os respectivos relatórios de manutenção realizados nos sistemas acima.

15.3. Além destes, todos os sistemas da embarcação deverão estar mantidos de acordo com as recomendações dos fabricantes, e a FRETADORA deverá ser capaz de comprovar através de histórico de manutenção a integridade de todos os sistemas da embarcação. Caso não haja registro, a FRETADORA deverá prover a devida manutenção dos respectivos sistemas até o início dos testes de aceitação.

## 16. INSPEÇÕES E TESTES PETROBRAS

16.1. Teste e Auditorias de Aceitação da embarcação.

16.1.1 O escopo de auditorias de aceitação para comprovação de atendimento aos requisitos desta especificação técnica está descrito no MD-3000.00-0000-973-P1J-001 - Auditorias de Aceitação de Embarcações Especiais na SUB/OPSUB.

16.2. Também serão realizadas inspeções e testes periódicos ao longo do contrato. Neste caso, a FRETADORA será informada da ocorrência do evento com antecedência mínima de 14 dias corridos.

16.3. A embarcação também deverá ser testada após quaisquer modificações nas suas instalações que sejam realizadas ao longo do contrato e/ou de docagens. Os escopos dos testes serão enviados à FRETADORA até o penúltimo dia de obra, de acordo com o cronograma apresentado à PETROBRAS. O retorno da embarcação à operação estará condicionado a inexistência de pendências impeditivas.

16.4. A PETROBRAS acompanhará a docagem da embarcação, através dos relatórios periódicos emitidos pela FRETADORA para monitoramento da evolução da manutenção, assim como poderá realizar visitas técnicas durante o período de docagem.

16.5. Na ocorrência de incidentes, a PETROBRAS poderá solicitar testes que avaliem o desempenho e a confiabilidade da embarcação após os mesmos, conforme os parâmetros estabelecidos em contrato e de acordo com as boas práticas operacionais (incluindo abrangência de incidentes).



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES DO TIPO  
DSV (DIVING SUPPORT VESSEL)

16.6. A FRETADORA deverá disponibilizar pessoal técnico especializado para realização das inspeções e testes, apresentando todas as informações solicitadas pela PETROBRAS, necessárias ao bom andamento dos serviços.

16.7. O objetivo das inspeções e testes será avaliar o desempenho e a confiabilidade dos equipamentos da embarcação para garantia da segurança dos processos.

#### 16.8. CHECKLIST PRÉ-OPERACIONAL DP

16.8.1 A FRETADORA deverá elaborar e executar procedimento de checklist do sistema DP, seguindo as premissas do Adendo 1 deste documento (ANEXO III-A - Adendo 1 - Checklist Pré-operacional DP.xlsx).

16.8.2 A execução do checklist do sistema DP visa confirmar o bom funcionamento do sistema de posicionamento dinâmico. Deverá ser executado em até 30 minutos (para operações fora do raio de 500m de plataformas), até 60 minutos (para operações que compreendam a entrada no raio de 500m de plataformas), ou até 30 minutos (para reentradas na zona de 500m para casos de não saída do modo DP).

## 17 INTERNET

### 17.1 REDE PETROBRAS

A CONTRATADA deverá disponibilizar os serviços de internet, voz e dados criptografados e a infraestrutura necessária conforme a ET-0600.00-5510-760-PPT-542 – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB.

### 17.2 REDE DA CONTRATADA

A CONTRATADA deverá disponibilizar, para uso da Petrobras, uma rede adicional de internet, segregada da Rede Petrobras descrita no item acima. A rede deverá ser disponibilizada através protocolo wireless 802.11ac ou superior (com login e senha exclusivos para a fiscalização) e também através de portas ethernet nos locais descritos no item 7. O link de internet poderá ser compartilhado com o restante da embarcação, porém deverá garantir *downstream/upstream* mínimo de 1Mbps/1Mbps exclusivo para a Fiscalização Petrobras, independente da taxa de utilização da rede pelo restante da embarcação. A estrutura da rede deverá permitir o intercâmbio de arquivos (em LAN) entre a Fiscalização/técnicos Petrobras e o restante da embarcação. O sinal wireless deve ser forte o suficiente no escritório da fiscalização de maneira a garantir a banda de *downstream/upstream* descrita neste item.

**(Fim do documento)**

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		No. <b>ET-3000.00-1521-690-P1J-004</b>						
	CLIENTE	DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO					FOLHA	1 de 8	
	PROGRAMA	SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO					PROTEÇÃO	NP -1	
	ÁREA	INSPEÇÃO, MANUTENÇÃO, OPERAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS SUBMÁRINOS							
DP/SUB/ OPSUB/MIS	TÍTULO								
	<b>ROV CLASSE I</b>								
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	<p>Grupo de Trabalho DIP – SUB/OPSUB/SEMB 03/2018</p> <p>Participantes: Luiz Antônio de Oliveira Gonçalves (BF91), Antônio Savernini 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)</p>								
A	<p>Grupo de Trabalho DIP – SUB/OPSUB/DGRS 21/2019</p> <p>Participantes: Hudson Viegas Alves Fernandes de Souza (BF9H), Luis Carlos Eduardo Oliveira de Souza Rezende de Castro (BF8U); Ernani Vargas (BF7E); Joao Kruly Frediani (UPP4); Gabriel Maia Tavares (BF6G); Diego Sales de Oliveira (T5E8); Rafael Baungartner (BF6Z)</p>								
		ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G
DATA		30/05/2018	29/05/2020						
PROJETO	PETROBRAS	PETROBRAS							
EXECUÇÃO	GT 2018	GT 2019							
VERIFICAÇÃO	GT 2018	GT 2019							
APROVAÇÃO	UPCM	UPCM							

Esta é uma Especificação Técnica Padrão e poderá sofrer alterações.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1	OBJETIVO .....	3
1.2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
1.3	ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES .....	3
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO ROV .....</b>	<b>4</b>
2.1	CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS .....	4
2.2	SISTEMAS DE SUPERFÍCIE .....	4
2.3	SENSORES DE NAVEGAÇÃO E SISTEMAS DE TELEMETRIA .....	5
2.4	ESTRUTURA .....	6
2.5	SISTEMAS DE TELE-PRESENÇA .....	7
2.6	FACILIDADES PARA MEDIÇÃO DE POTENCIAL ELETROQUÍMICO .....	8

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 OBJETIVO

Esta especificação técnica define 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 prestação 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>
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**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS**

- 2.1.1 **Disponibilidade:** 24 horas sem interrupção.
- 2.1.2 **Profundidade de Trabalho:** de 0 a 1.500m de LDA.
- 2.1.3 **Controle de Lançamento e Recolhimento:** TMS (*Top Hat* ou Gaiola) ou *Free Swimming*.
- 2.1.4 **Condições ambientais para operação:** Conforme descrito na ET de Prestação de Serviços.
- 2.1.5 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.

### **2.2 SISTEMAS DE SUPERFÍCIE**

#### **2.2.1 Guincho e convés:**

- 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;
- Deve possuir sistema de frenagem de emergência que, em caso de falha do sistema de controle do guincho, impeça-o de pagar cabo descontroladamente para o fundo do mar.

### 2.2.2 Sistemas com TMS – *Top Hat* ou gaiola

- Capacidade mínima de excursão horizontal do ROV em relação ao TMS de 150m.

2.2.2.1 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 1.500m 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 Altímetro

- Resolução mínima: 1,0 cm.
- Alcance de 0,1 m a 30,0 m.

### 2.3.2 Profundímetro

- Do tipo Cristal de Quartzo compensado termicamente com range de operação de 1.500m.
- Acurácia de 0,01% FE.
- Deve permitir a inserção dos parâmetros de densidade da água, gravidade local e pressão atmosférica.

### 2.3.3 *True heading*

- Precisão dinâmica menor ou igual a 2°.
- Resolução do alinhamento do eixo menor ou igual a 0,3°.

### 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 **Precisão dos Demais Sistemas de Posicionamento**

- Auto-altitude:  $\pm 30\text{cm}$ .
- Auto-heading:  $\pm 2^\circ$ .
- Auto-depth:  $\pm 30\text{cm}$ .

### 2.3.8 **Sistemas de Emergência**

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

## 2.4 **ESTRUTURA**

### 2.4.1 **Payload Máximo para Flutuabilidade**

O sistema de flutuação do ROV deverá ser capaz de suportar até 30 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*.

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 1.500m de LDA, conforme as seguintes especificações:

### 2.5.1 Canais de Vídeo

Disponibilizar 3 (três) 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.

Deverão ser disponibilizadas câmeras de vídeo conforme as seguintes configurações, bem como 1 (uma) sobressalente para cada item.

2.5.1.1 Sistema *pan & tilt*: 1 sistema na proa.

2.5.1.2 Câmera colorida HD com:

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

2.5.1.3 Câmera 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.

2.5.1.4 Disposição Básica das Câmeras:

- 1 câmera conforme item 2.5.2.2 montada em sistema *pan & tilt*.
- 1 câmera conforme item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** em posição a ser definida.
- 1 câmera conforme item 2.5.2.3 na parte superior da proa.

### 2.5.2 Iluminação

- Mínimo de 10.000 lumens, distribuídos em pelo menos 2 canais independentes, distribuídos de forma a minimizar a formação de sombras e reflexos nas imagens captadas pelas câmeras do ROV.

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

## 2.6 FACILIDADES PARA MEDIÇÃO DE POTENCIAL ELETROQUÍMICO

Deverá ser prevista interface necessária para interligação de equipamento de medição de potencial eletroquímico, conforme **Norma ABNT NBR 18482**, ao sistema de aquisição de dados do ROV, bem como *skid* específico para sua montagem no ROV.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		No. <b>ET-3000.00-1521-690-PLL-001</b>						
	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							
DP/SUB/ OPSUB/MIS	TÍTULO <b>ROV CLASSE III – TIPO A</b>								
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Grupo de Trabalho DIP – SUB/OPSUB/SEMB 03/2018 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)								
A	Grupo de Trabalho DIP – SUB/OPSUB/DGRS 21/2019 Participantes: Hudson Viegas Alves Fernandes de Souza (BF9H), Luis Carlos Eduardo Oliveira de Souza Rezende de Castro (BF8U); Ernani Vargas (BF7E); Joao Kruly Frediani (UPP4); Gabriel Maia Tavares (BF6G); Diego Sales de Oliveira (T5E8); Rafael Baungartner (BF6Z)								
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	
DATA	30/05/2018	29/05/2020							
PROJETO	PETROBRAS	PETROBRAS							
EXECUÇÃO	GT 2018	GT 2019							
VERIFICAÇÃO	GT 2018	GT 2019							
APROVAÇÃO	UPCM	UPCM							

Esta é uma Especificação Técnica Padrão e poderá sofrer alterações.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1	OBJETIVO .....	3
1.2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA .....	3
1.3	ABREVIATURAS E DEFINIÇÕES .....	3
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DO ROV .....</b>	<b>4</b>
2.1	CARACTERÍSTICAS OPERACIONAIS BÁSICAS .....	4
2.2	SISTEMAS DE SUPERFÍCIE .....	5
2.3	SENSORES DE NAVEGAÇÃO E SISTEMAS DE TELEMETRIA .....	8
2.4	ESTRUTURA .....	10
2.5	SISTEMAS DE TELE-PRESENÇA.....	10
2.6	SISTEMAS DE MANIPULAÇÃO .....	12
2.7	CIRCUITO HIDRÁULICO .....	13
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.....	15

## 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>
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 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).
- 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.

### 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 Deve possuir sistema de lubrificação projetado de maneira a eliminar a necessidade de trabalho em altura para a execução da 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 Comprimento mínimo de tether: 250m durante todo o período contratual. 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, nos formatos \*.avi e \*.mpeg4.

2.2.5.3 Deverão ser disponibilizados 3 sistemas de gravação de imagens do ROV em qualidade HD (com mínimo de 1.080 linhas), 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 do ROV, número e título da OS.
- 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 em qualidade HD, com formato mpeg4 e padrão de compressão H.265 ou superior.
- 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.

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  $5^{\circ}$  (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.

#### 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

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*:  $0,5^\circ$ .

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:  $\pm 30\text{cm}$ .

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

2.3.10.3 Auto-depth:  $\pm 30\text{cm}$ .

2.3.10.4 Auto-position:  $\pm 30\text{cm}$ .

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 8 (dez) 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 Câmera colorida HD com:
- Resolução mínima: 1080 linhas horizontais 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 03 (três) 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.
- 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 de 7 DOF, 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: 450 [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.
- 120° de alcance da função *azimuth*.
- 120° de alcance da função *shoulder pitch*.
- 120° de alcance da função *wrist pitch*.
- 120° de alcance da função *wrist yaw*.

## 2.6.2 Manipulador 7 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: 1660 [mm].

2.6.2.3 Capacidade de levantamento de carga totalmente estendido: 250 [kg].

2.6.2.4 Capacidade máxima de levantamento de carga: 500 [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.
- 120° de alcance da função *azimuth*.
- 135° de alcance da função *shoulder pitch*.
- 120° de alcance da função *wrist pitch*.
- 120° de alcance da função *wrist yaw*.

## 2.7 CIRCUITO HIDRÁULICO

2.7.1 **Pressão e vazão hidráulica:** Pressão disponível de 206 bar (3000 psi) e vazão disponível de 200 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 2 válvulas do tipo *hi-flow*, sendo uma com vazão mínima de 150 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 das válvulas *hi-flow*, na linha 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 ou Ethernet, alimentação 12V, 24V ou 48V e 5A (cinco ampéres) de corrente do total.

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.

- 1° Conjunto: Torque Tool + Hot Stab + Medidor de Potencial eletroquímico + grinder com escova de limpeza.
- 2° 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]**

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		No. <b>ET-3000.00-1500-91C-PLL-004</b>	REV. <b>0</b>
	CLIENTE OU USUÁRIO <b>E&amp;P</b>			PÁGINA <b>1 de 28</b>
	PROGRAMA OU PROJETO <b>SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO</b>			C/C <b>N/A</b>
	ÁREA OU UNIDADE			<b>SEM ESCALA</b>
<b>DP&amp;T/SUB/ OPSUB/MIS/IPSE</b>	TÍTULO <b>PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA COM MERGULHO SATURADO E ROV</b>			

<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>	
<b>REV</b>	<b>DESCRIÇÃO E /OU FOLHAS ATINGIDAS</b>
0	Emissão Original.

--	--	--	--	--	--	--	--

	<b>Rev 0</b>	<b>Rev A</b>	<b>Rev B</b>	<b>Rev C</b>	<b>Rev D</b>	<b>Rev E</b>	<b>Rev F</b>
<b>DATA</b>	30/05/2018						
<b>EXECUÇÃO</b>	SAVERGNINI (U4KW)						
<b>VERIFICAÇÃO</b>	SAMUEL (KMCY)						
<b>APROVAÇÃO</b>	ALLESSI (UPL6)						

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

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV****ÍNDICE**

<b>1. OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b> .....	<b>3</b>
<b>3. TERMINOLOGIA</b> .....	<b>3</b>
<b>4. REQUISITOS GERAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1. COM RELAÇÃO AO PLANEJAMENTO E À EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2. COM RELAÇÃO AOS REGISTROS DOS SERVIÇOS</b> .....	<b>6</b>
<b>4.3. COM RELAÇÃO ÀS EQUIPES</b> .....	<b>7</b>
<b>4.4. COM RELAÇÃO À QUALIDADE E CONFORMIDADE NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS</b> .....	<b>7</b>
<b>4.5. COM RELAÇÃO AO SISTEMA DE MERGULHO SATURADO</b> .....	<b>8</b>
<b>4.6. COM RELAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS OPERADOS POR MERGULHO</b> .....	<b>8</b>
<b>4.7. COM RELAÇÃO À PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS</b> .....	<b>11</b>
<b>5. DESCRIÇÕES</b> .....	<b>12</b>
<b>5.1. DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS SUBMARINOS A SEREM EXECUTADOS</b> .....	<b>12</b>
<b>5.2. DAS ATIVIDADES E TAREFAS ENVOLVIDAS NAS OPERAÇÕES</b> .....	<b>18</b>
<b>6. COMPROVAÇÃO DE ATENDIMENTO AOS REQUISITOS TÉCNICOS</b> .....	<b>27</b>
<b>6.1. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS</b> .....	<b>27</b>
<b>6.2. TESTES DE ACEITAÇÃO</b> .....	<b>27</b>
<b>7. ANEXOS</b> .....	<b>28</b>

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV****1. OBJETIVO**

Definir os requisitos mínimos aceitáveis para a prestação de serviços técnicos de manutenção e inspeção em sistemas submarinos com uso de mergulho saturado e ROV, que atendam à carteira de serviços da SUB/OPSUB/MIS/IPSE.

**2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

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

- a. **ET-0600.00-5510-760-PPT-542** – SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB;
- b. **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** – PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV;
- c. **ET-3000.00-1521-690-P1J-001** – VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO A (0 a 3.000m de LDA);
- d. **ET-3000.00-1521-690-P1J-004** – VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE OBSERVAÇÃO ROV CLASSE I (0 a 3.000m de LDA);

**Nota:** os documentos listados nas alíneas “c” e “d” não são aplicáveis ao modelo de contratação por entregáveis.

**3. TERMINOLOGIA**

<b>ABENDI</b>	Associação Brasileira de Ensaios Não-Destrutivos e Inspeção;
<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
<b>ANM</b>	Árvore de Natal Molhada;
<b>AST</b>	Análise de Segurança da Tarefa;
<b>ANP</b>	Agência Nacional de Petróleo;
<b>BAJA</b>	Base de Jateamento;
<b>BAP</b>	Base Adaptadora de Produção;
<b>BSR</b>	Boia de Sustentação de <i>Risers</i> ;
<b>BOP</b>	Blowout Preventer
<b>DDS</b>	Diálogo Diário de Segurança;
<b>DP</b>	<i>Dynamic Positioning</i> ;
<b>DPC</b>	Diretoria de Portos e Costas;
<b>ET</b>	Especificação Técnica;
<b>FAD</b>	Fator de Amplificação Dinâmica;
<b>FCHDL</b>	Ferramenta de Conexão Horizontal de Dutos e Linhas;
<b>HFL</b>	<i>Hydraulic Flying Lead</i>
<b>IMUX</b>	<i>Inverse Multiplexer</i> ;
<b>LRTA</b>	<i>Lower Riser Top Assembly</i> ;
<b>MCV</b>	Módulo de Conexão Vertical;
<b>MOBO</b>	Módulo de Bombeio;
<b>MSW</b>	<i>Meters Sea Water</i> ;
<b>NR</b>	Norma Regulamentadora;
<b>OSRL</b>	<i>Oil Spill Response Ltda</i> ;
<b>PIDF</b>	Plano de Inspeção de Dutos Flexíveis;
<b>PE</b>	Procedimento Executivo
<b>PIDR</b>	Plano de Inspeção de Dutos Rígidos;
<b>PLEM</b>	<i>Pipeline Ending Manifold</i> ;
<b>PLET</b>	<i>Pipeline Ending Terminal</i> ;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

<b>RAO</b>	<i>Response Amplitude Operator;</i>
<b>RHAS</b>	Riser Híbrido Auto Sustentado;
<b>RESGATE MOLHADO</b>	Resgate dos mergulhadores com a transferência dos mesmos no fundo do mar
<b>ROV</b>	<i>Remote Operated Vehicle;</i>
<b>RS</b>	Relatório de Serviço;
<b>RSV</b>	<i>ROV Support Vessel;</i>
<b>RTI</b>	Recomendação Técnica de Inspeção;
<b>SAS</b>	Sistema de Aquisição de Sinais;
<b>SAS MIC</b>	Sistema de Aquisição de Sinais de Monitoramento Independente Compacto;
<b>SCM</b>	<i>Subsea Control Module;</i>
<b>SGO</b>	Sistema de Gerenciamento de Obstáculos;
<b>SGSS</b>	Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional de Sistemas Submarinos conforme Resolução nº 41 de 09.10.2015 da ANP;
<b>SMS</b>	Segurança, Meio ambiente e Saúde;
<b>TDP</b>	<i>Touch Down Point;</i>
<b>TRA</b>	<i>Top Riser Assembly;</i>
<b>UCR</b>	Unidade de Conexão Remota;
<b>UEP</b>	Unidade Estacionária de Produção;
<b>UM</b>	Umbilical de Monitoramento;
<b>URTA</b>	<i>Upper Riser Top Assembly;</i>
<b>VCP</b>	Verificação de Conformidade com Procedimento;

**4. REQUISITOS GERAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS****4.1. COM RELAÇÃO AO PLANEJAMENTO E À EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

- a. Prestar os serviços na Plataforma Continental Brasileira, em profundidades de 0 até 300 m para o mergulho saturado e de 0 até 3.000 metros para ROV;
- b. Prestar os serviços forma ininterrupta, 24 horas por dia e 7 dias por semana, utilizando, no mínimo, um sistema de mergulho conforme descrito no item 4.5, um ROV de observação conforme a **ET-3000.00-1521-690-P1J-004** (VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE OBSERVAÇÃO ROV CLASSE I – 0 a 1.000m de LDA) e um ROV tipo *workclass* conforme a **ET-3000.00-1521-690-P1J-001** (VEÍCULOS DE OPERAÇÃO REMOTA DE INTERVENÇÃO ROV CLASSE III – TIPO A – 0 a 3.000m de LDA);
- c. As condições ambientais limites para operação dos ROVs são as seguintes:

<b>ROV de observação</b>	
<b>Superfície</b>	
Correnteza	2,5 nós
Altura significativa de onda	2,5 m
Período entre picos de onda	De 6 a 12 segundos
<b>Fundo</b>	
Correnteza	1,0 nó
Excursão vertical do TMS ( <i>Top Hat</i> ou gaiola)	4,0 m
<b>ROV de intervenção</b>	
<b>Superfície</b>	
Correnteza	2,5 nós
Altura significativa de onda	2,5 m
Período entre picos de onda	De 6 a 12 segundos
<b>Fundo</b>	
Correnteza	2,0 nós

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

Excursão vertical do TMS ( <i>Top Hat</i> ou gaiola)	4,0 m
--	-------

**Nota 1:** os valores de correnteza serão os valores médios para um intervalo de 10 minutos. Não podem ser considerados os picos observados no período;

**Nota 2:** em nenhuma circunstância a velocidade da correnteza indicada no sistema de DP poderá ser usada para definir limites operacionais. Para este fim, deverá ser utilizado correntômetro;

**Nota 3:** as informações relativas às condições ambientais serão fornecidas pela PETROBRAS, através do seu sistema de coleta e monitoração de dados oceanográficos;

- d. As condições ambientais limites para operação de mergulho serão determinadas pela capacidade da embarcação de manter DP para a operação, bem como aquelas requeridas para a realização das operações com segurança, segundo a boa técnica aplicável, sendo limitada à correnteza de fundo de 0,6 nós;

**Nota 1:** os valores de correnteza serão os valores médios para um intervalo de 10 minutos. Não podem ser considerados os picos observados no período;

**Nota 2:** em nenhuma circunstância a velocidade da correnteza indicada no sistema de DP poderá ser usada para definir limites operacionais. Para este fim, deverá ser utilizado correntômetro;

- e. Planejar, supervisionar e executar os serviços inseridos na carteira da embarcação. Com base nas informações recebidas da PETROBRAS, a CONTRATADA deverá elaborar um plano para execução das tarefas, abordando aspectos como: posicionamento da embarcação, do sino de mergulho e do ROV, recursos com os quais serão realizados os serviços, sequência de operação, entre outros; bem como emitir a respectiva AST;

**Nota:** a PETROBRAS poderá ser solicitar a emissão de Procedimento Executivo (PE) por parte da CONTRATADA, a ser elaborado com base nas informações fornecidas no Memorial Descritivo (MD) do serviço. O prazo para emissão do PE será de 72 horas a partir da data de solicitação e fornecimento do MD;

- f. Comparecer, sempre que convocado pela PETROBRAS em um local indicado por esta, a fim de participar de reuniões com objetivo de realizar planejamento de serviços de alta complexidade, planejamento de testes de novas ferramentas providas pela PETROBRAS ou por empresas a seu serviço, análise preliminar dos riscos de operações com grande potencial para causar acidentes pessoais, materiais, danos ao meio ambiente ou à imagem da PETROBRAS e por demais motivos em que se faça necessária a presença da CONTRATADA. As convocações para essas reuniões se farão com antecedência mínima de 72 horas;

- g. Comparecer à base da PETROBRAS em terra, sempre que solicitado, com antecedência mínima de 24 horas à troca de turma da embarcação no porto, a fim de receber documentação e/ou materiais a serem entregues à Fiscalização a bordo durante as trocas de turma;

- h. Realizar contato prévio com todas as unidades operacionais envolvidas, direta ou indiretamente, de tal forma a obter todas as autorizações e informações necessárias para garantir o início de sua execução sem atrasos;

- i. Minimizar os tempos dispendidos com subidas e descidas do ROV para equipagem. Para isso, a CONTRATADA deverá utilizar o conceito de cesta de ferramentas submarina com mecanismo de engate rápido para conexão e travamento das ferramentas de ROV no fundo do mar, sem vazamento de fluido hidráulico;

**Nota 1:** a velocidade média de descida e subida da cesta de ferramentas de ROV deverá ser de, no mínimo, 40 m/min;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

**Nota 2:** a cesta deverá possuir dimensões suficientes para acomodar todas as ferramentas de ROV necessárias à execução dos serviços descritos na seção 5;

- j. Lançar o ROV num prazo máximo de 10 minutos contados a partir do posicionamento da embarcação em DP, nas coordenadas de início do serviço;
- k. Iniciar a navegação ou movimentação em DP para o local do serviço subsequente em, no máximo, 10 minutos após a saída do ROV da água;
- l. Concluir o *check list* do sistema de DP, conforme recomendação **IMCA 182 (International Guidelines for the Safety Operation of DP Offshore Supply Vessels)**, em no máximo 30 minutos após o fim da navegação e então autorizar o lançamento do ROV;
- m. As especificações que constam nas alíneas “b”, “c”, “d”, “i”, “j”, “k” e “l” não se aplicam ao modelo de contratação por entregáveis.

**4.2. COM RELAÇÃO AOS REGISTROS DOS SERVIÇOS**

- a. Elaborar os Relatórios de Serviço em conformidade com as orientações recebidas e os padrões emitidos pela PETROBRAS e em formulários aprovados por esta;
- b. Gravar os vídeos das operações em qualidade HD, com formato MPEG4 e padrão de compressão H.264 ou superior;
- c. Disponibilizar para a PETROBRAS os vídeos gravados, em DVDs ou outras mídias que venham a ser indicadas futuramente;
- d. Anexar ao Relatório de Serviço o formulário de aferição do medidor de potencial para todos os serviços onde for realizada medição de potencial eletroquímico;
- e. Anexar ao Relatório de Serviço o gráfico de A-SCAN, mostrando a amplitude dos pulsos de ultrassom no tempo e a técnica empregada (*single-echoe*, *multi-echoe*, etc) e, caso solicitado, os dados brutos da medição. Essa solicitação se aplica a todos os serviços onde forem realizadas medições de espessura;
- f. Anexar aos Relatórios de Serviço que envolvam manuseios de válvulas com o uso de ferramentas de torque (*torque tool*) um gráfico pressão x torque, evidenciando a aferição de torques na ferramenta com o uso do analisador de torques (*torque analyser*);
- g. Para os serviços que envolvam a instalação de cabeça de tração e flanges cegos deverão ser anexados aos relatórios de serviço, os certificados dos acessórios utilizados (manilhas, *masterlink*, etc) e as informações técnicas sobre a cabeça de tração ou flange cego instalados;
- h. Comparecer à base da PETROBRAS em terra, no máximo 72 horas após a troca de turma da embarcação no porto, para entregar documentos, mídias, e outros materiais enviados de bordo;
- i. Preencher, em tempo real, a descrição cronológica das operações de cada dia na ferramenta “Cronológico Online”, nos seguintes endereços de internet: “<http://ciem2.petrobras.com.br>”, “<http://ciem2.petrobras.biz>”, ou em qualquer outro indicado pela PETROBRAS.
- j. Apresentar à Fiscalização, num prazo máximo de até 24 horas após a conclusão de cada serviço, o Relatório de Serviço para análise e aprovação, bem como as mídias contendo as imagens gravadas.

**Nota:** exceção a esse prazo são os relatórios das operações realizadas no último dia da quinzena, antes da embarcação seguir para a troca de turma no porto. Estes devem ser entregues em até 2 horas depois de concluídos os serviços para que sejam analisados e aprovados pela Fiscalização antes de seu desembarque;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- k. Corrigir os relatórios e mídias que venham a ser devolvidos pela Fiscalização, em razão de erros cometidos em sua elaboração, devolvendo-os em no máximo 6 horas a partir de seu recebimento.
- Nota:** também neste caso faz-se exceção às mídias e aos relatórios das operações realizadas no último dia da quinzena, antes da embarcação seguir para a troca de turma no porto. Estes devem ser reapresentados em até 1 hora após serem devolvidos para correções;
- l. As especificações que constam nas alíneas de “i” até “k” não se aplicam ao modelo de contratação por entregáveis.

**4.3. COM RELAÇÃO ÀS EQUIPES**

- a. Compor equipes técnicas multidisciplinares, especializadas, devidamente capacitadas a operar a embarcação, seus equipamentos, os sistemas de ROV além de suas ferramentas e instrumentos, e em quantidade adequada à demanda de serviços observando todas as exigências feitas nesta ET;
- b. Fornecer todos os treinamentos e certificações necessários às suas equipes, de tal forma a capacitá-las e qualificá-las para a execução de todos os serviços a serem prestados conforme descritos na seção 5 desta ET, tais como os listados a seguir, mas não limitados a estes: **ABENDI NA-003** (Qualificação e Certificação de Pessoal em Ensaio Não Destrutivos para o Setor Subaquático), **ABNT NBR 16244** (Ensaio não destrutivo - Ensaio visual - Inspeção subaquática), **ABNT NBR 16482** (Ensaio não destrutivo - Medição de potencial eletroquímico - Inspeção subaquática), **ABNT NBR 15824** (Ensaio não destrutivo - Medição de espessura - Inspeção subaquática), **ABNT NBR 15549** (Ensaio não destrutivo - Ultrassom - Verificação de Aparelhagem para Inspeção Subaquática);
- Nota:** deverão ser apresentadas evidências do atendimento ao especificado nesta alínea;
- c. Fornecer equipe suficiente para executar com qualidade e segurança todos os serviços, cobrindo todo o prazo contratual e considerando a sazonalidade de utilização das equipes, folgas, férias, licenças médicas e qualquer outro motivo que impeça o embarque de algum colaborador necessário para as atividades.
- Nota:** a presença de um Técnico de Segurança a bordo é obrigatória e indispensável, independente do número de pessoas que venham a compor o POB da embarcação.

**4.4. COM RELAÇÃO À QUALIDADE E CONFORMIDADE NA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

- a. Atender aos requisitos das normas da série ABNT NBR ISO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade, ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental e OHSAS 18001 – Sistema de Gestão de Saúde e Segurança;
- b. Elaborar e apresentar um Manual de Qualidade específico para o cumprimento desta Especificação Técnica;
- c. Executar todos os serviços de acordo com os padrões e procedimentos fornecidos pela PETROBRAS, bem como normas de referência aplicáveis e requisitos de órgãos reguladores, tais como o RT-SGSS da ANP;
- d. Aplicar práticas de AST e VCP ao receber os procedimentos das operações e de Gestão de Mudança quando for identificado que a situação real da operação pode ser diferente da prevista no procedimento;
- e. Realizar DDS com as suas equipes, cuidando para que todas tenham conhecimento dos procedimentos, dos riscos envolvidos e das ações mitigadoras aplicáveis nas operações. A realização do DDS não deve impactar ou atrasar as operações.

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

**4.5. COM RELAÇÃO AO SISTEMA DE MERGULHO SATURADO**

- a. Ser certificado para a profundidade de saturação de até 300 m (trezentos metros) MSW;
- b. Estar disponível e operacional 24h (vinte e quatro horas) por dia;
- c. Ser abrigado das intempéries e demais agentes externos, podendo ser utilizado um sistema portátil;
- d. Possuir no mínimo 3 (três) câmaras independentes, com acesso às câmaras de transferência, onde qualquer uma delas possa ser usada para nível de vida ou para compressão e descompressão, garantindo no mínimo 2 (dois) níveis de vida operacionais;
- e. Capacidade de saturação para, no mínimo, 14 (quatorze) mergulhadores;
- f. Equipe básica de mergulho de 6 (seis) mergulhadores;
- g. Possuir, no mínimo, um sino com capacidade para até 3 (três) mergulhadores;
- h. Velocidades médias de descida e subida dos equipamentos de mergulho:
  - Sino: 10 m/min;
  - Lastro: 30 m/min;
  - *Taut wire*: 40m/min;
  - Cesta de ferramentas: 30m/min;
- i. Possuir baleeira de resgate hiperbárico certificada por Sociedade Classificadora reconhecida pela DPC;
- j. Possuir kit de emergência capaz de possibilitar o término da descompressão de todos os mergulhadores (*LSP – Life Support Package*);
- k. Possuir recursos que possibilitem resgate molhado dos mergulhadores;
- l. Possuir recursos que possibilitem descompressão controlada dos mergulhadores fora da embarcação;
- m. Capacidade de produção das misturas gasosas necessárias às operações;
- n. Capacete dos mergulhadores com iluminação e câmera de vídeo colorida;
- o. Sistema de respiração de emergência, do tipo COBRA ou similar disponível para os mergulhadores;
- p. A CONTRATADA deverá utilizar tabelas de compressão, descompressão, estabilidade, excursão e procedimentos de mergulho, em consonância com as tabelas e respectivos procedimentos das Normas da Autoridade Marítima para as Atividades Subaquáticas do Ministério da Marinha (NORMAM-15);
- q. O sistema de monitoramento de posição do sino deverá possuir no mínimo um alarme sonoro e visual para pelo menos um sistema de referência e que este funcione independentemente do sistema DP. O objetivo é o monitoramento de perda de posição da embarcação fora de modo DP em relação ao sino de mergulho;
- r. Qualquer outro aspecto não mencionado nesta ET mas que esteja contemplado em normas e legislações aplicáveis, tais como a NORMAM-15, deverá ser atendido.

**4.6. COM RELAÇÃO AOS EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS OPERADOS POR MERGULHO**

A CONTRATADA deverá disponibilizar, para as operações de mergulho saturado, os seguintes equipamentos e ferramentas:

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- a. Paraquedas com as seguintes características e quantidades:
- 6 (seis) unidades de 500kgf (quinhentos quilogramas força);
  - 6 (seis) unidades de 1000kgf (mil quilogramas força);
  - 2 (duas) unidades de 3000kgf (três mil quilogramas força);
  - 2 (duas) unidades de 5000kgf (cinco mil quilogramas força);
  - Suprimento de ar comprimido independente do umbilical do sino, a uma pressão mínima de 70kgf/cm<sup>2</sup> em mangueira de diâmetro interno de 3/8" (três oitavos de polegada);
- Nota:** para operações específicas em que sejam requeridos mais paraquedas do que o especificado neste subitem, estes deverão ser providenciados pela CONTRATADA, sem ônus para a PETROBRAS, em até 7 (sete) dias após comunicação da Fiscalização, limitando-se as quantidades em no máximo o dobro do estabelecido neste subitem.
- b. Tirfor Mecânico com as seguintes características e quantidades:
- 3 (três) unidades de 500kgf (quinhentos quilogramas força);
  - 3 (três) unidades de 1000kgf (mil quilogramas força);
  - 3 (três) unidades de 3000kgf (três mil quilogramas força);
- c. Tirfor Hidráulico com as seguintes características e quantidades:
- 2 (duas) unidades que operem na faixa de capacidade de 500kgf (quinhentos quilogramas força) a 3000kgf (três mil quilogramas força).
- d. Talhas tipo corrente com as seguintes características e quantidades:
- 2 (duas) unidades de 750kgf (setecentos e cinquenta quilogramas força);
  - 2 (duas) unidades de 1500kgf (mil e quinhentos quilogramas força).
- e. Ferramenta hidráulica para corte de cabos de aço de diâmetro até 2" (duas polegadas);
- f. Dois jogos de chaves, um métrico e outro no sistema Inglês (polegadas), escalonadas conforme padrões usuais destas ferramentas:
- Impacto de 10mm (dez milímetros) a 120mm (cento e vinte milímetros);
  - Combinadas (boca/estriadas), ou só estriadas, 10mm (dez milímetros) a 120mm (cento e vinte milímetros);
- g. Equipamento para medição de potencial eletroquímico, de acordo com a Norma **ABNT NBR 16482**;
- h. Prensa com castanhas para terminais metálicos de mangueiras hidráulicas de 3/8" (três oitavos de polegada), 1/2" (meia polegada), SAE 100 R8 e 100 R9, própria para uso até a profundidade de 300m (trezentos metros);
- i. Sinalizadores (tipo *cyalume*) para auxílio na localização de objetos;
- j. Ferramentas hidráulicas:
- Para uso com chaves tipo soquete para retirar ou apertar porcas de estojos ou parafusos de 3/4" (três quartos de polegada) a 2" (duas polegadas) e torques de até 500kgf.m;
  - Para uso com escovas de limpeza e discos abrasivos;
- k. Três mini-transponders com frequências distintas, para uso nas manobras de mergulho;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- l. Ferramentas hidráulicas de aproximação de flanges, com jogo de castanhas e cabos de aço, compatíveis com as bitolas dos flanges das linhas flexíveis (diâmetros nominais API de 4" até 13 5/8");
- m. Tensionadores hidráulicos para aperto/desaperto de porcas de parafusos estojos de flanges de linhas flexíveis ou rígidas, nas bitolas de diâmetros externos dos estojos de 3/4" (três quartos de polegada) a 2" (duas polegadas) e de 2 1/4" (duas e um quarto de polegadas) a 3 1/2" (três polegadas e meia);
- Os conjuntos de macacos e porcas de reação devem ser em quantidades que permitam o tensionamento simultâneo de todos os estojos da conexão flangeada;
  - Serão mantidas a bordo as ferramentas até o diâmetro nominal de 2" (duas polegadas). Acima desta bitola, a CONTRATADA providenciará o embarque em até 7 (sete) dias após comunicação da Fiscalização, sem ônus para a PETROBRAS;
- n. Cortadores hidráulicos de porcas para porcas correspondentes a estojos com diâmetros de 3/4" (três quartos de polegada) a 3 1/2" (três polegadas e meia);
- Serão mantidas a bordo as ferramentas até o diâmetro nominal de 2" (duas polegadas). Acima desta bitola, a CONTRATADA providenciará o embarque em até 7 (sete) dias após comunicação da Fiscalização, sem ônus para a PETROBRAS;
- o. Equipamento para medição de espessura de acordo com a norma **ABNT NBR 15824**;
- p. Umbilical de serviço em carretel com acionamento elétrico ou hidráulico e lançamento por sistema de movimentação de cargas da embarcação, com comprimento necessário para operações de mergulho em profundidades de até 300m (trezentos metros), contendo:
- 3 (três) mangueiras de diâmetro de 3/8" (três oitavos de polegadas) classe de pressão de 5000 psi;
  - 2 (duas) mangueiras de diâmetro interno de 3/8" (três oitavos de polegadas) classe de pressão de 10000 psi;
  - Opcionalmente, este sistema poderá incorporar a mangueira de ar comprimido para paraquedas;
  - Todas as mangueiras providas de válvulas esfera e manômetros na superfície e na extremidade do fundo;
- q. Fitas adesivas, abraçadeiras plásticas (*tie-wrap*), serras manuais, marretas, talhadeiras, alicates, escovas de aço e latão, trenas, paquímetros, metros articulados metálicos, eslingas, estropos, manilhas, cabos de nylon e polipropileno, grampos para cabos de aço até o diâmetro de 1,5" (uma polegada e meia), ganchos certificados de até 10 ton (dez toneladas) e outros materiais de consumo e de manuseio necessários às operações de mergulho;
- Nota:** materiais permanentes, tais como flanges cegos e cabeças de tração, serão de responsabilidade de fornecimento da PETROBRAS;
- r. Equipamentos, ferramentas e acessórios para realização de testes de estanqueidade em instalações submarinas, através de unidade de compressão e injeção de nitrogênio com pressão máxima de trabalho de 15.000 psi, composta por:
- Booster de dupla ação, simples estágio, para pressão máxima de 8.000 psi com vazão de 6,2 pol<sup>3</sup>/ciclo;
  - Skid Tubular;
  - Filtro de entrada de nitrogênio para alta pressão;
  - Preparação de ar comprimido (válvula, manômetro e reguladora);

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- Manômetros de entrada de nitrogênio (leitura dos cilindros) com escala de 0 a 5.000 psi;
- Manômetros de saída de pressão com escala de 0 a 10.000 psi;
- Válvulas de alta pressão (20.000psi) para alívio de pressão;
- Tubos de aço inox para alta pressão tipo "autoclave";
- Conexões de saída para alta pressão ¼" NPTF (10.000 psi);
- Mínimo de quatro garrafas para armazenamento de 9m<sup>3</sup> (metros cúbicos) de nitrogênio cada, a uma pressão de 200 kgf/cm<sup>2</sup>.

**Nota:** a manutenção dos equipamentos e acessórios relacionados nos itens acima; bem como o fornecimento do nitrogênio a bordo da embarcação será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

**4.7. COM RELAÇÃO À PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS**

- a. Manter em dia os certificados de aferição e calibração de todas as ferramentas e instrumentos necessários à execução dos serviços, tais como, mas não limitados a: *torque analyser*, medidor ultrassônico de espessura, medidor de potencial eletroquímico, multímetros, eletrodos de referência, blocos padrão, etc;
- b. Evidenciar para a FISCALIZAÇÃO da PETROBRAS que possui e cumpre a bordo uma rotina de manutenções e testes periódicos em todas as ferramentas e instrumentos, de tal forma a garantir as disponibilidades destas para os serviços;
- c. Mobilizar em seus ROVs ferramentas e/ou instrumentos da PETROBRAS e/ou de terceiros a seu serviço;

**Nota:** concluída a mobilização, deverão ser realizados testes funcionais nas ferramentas e/ou instrumentos no convés para comprovação da integridade e operacionalidade destas. Uma vez comprovada essa integridade e operacionalidade, a CONTRATADA se responsabilizará por quaisquer danos e interrupções ocorridas durante as operações submarinas;

- d. Preparar a cesta de ferramentas submarina e demais equipamentos de mergulho saturado e ROV observando os tempos máximos estabelecidos na tabela a seguir. A mobilização / desmobilização da cesta e equipamentos, observando esses tempos, deverá começar tão logo a CONTRATADA tenha conhecimento dessa necessidade;

EQUIPAMENTO / INSTRUMENTO	TEMPO EM MINUTOS PARA			
	MOBILIZAÇÃO	DESMOBILIZAÇÃO	SUBSTITUIÇÃO	CALIBRAÇÃO
Cesta de ferramentas de ROV	30	30	-	-
Calibração de torques (por torque calibrado)	-	-	-	5
Calibração de pressão e teste no Hot Stab (por pressão calibrada)	-	-	-	5
FLOT residente no ROV e torque tool	40	20	-	-
Mini câmera no manipulador do ROV	30	15	-	-

**Nota:** os tempos economizados nas mobilizações e desmobilizações de ferramentas e equipamentos em relação aos tempos máximos permitidos poderão ser acumulados e utilizados pela CONTRATADA para dar manutenção nos seus sistemas de ROV em momento oportuno durante a quinzena, desde que previamente acordado com a Fiscalização.

- e. As especificações que constam nas alíneas "c" e "d" não se aplicam ao modelo de contratação por entregáveis.

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV****5. DESCRIÇÕES****5.1. DOS PRINCIPAIS SERVIÇOS SUBMARINOS A SEREM EXECUTADOS**

A CONTRATADA deverá executar todos os serviços submarinos listados a seguir, mas não limitados a estes:

- a. **Inspeção programada PIDF-1:** inspeção de dutos flexíveis, umbilicais e cabos elétricos no trecho estático (*flowline*). Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza dos pontos de medição e medição de potencial eletroquímico;
- b. **Inspeção programada PIDF-2:** inspeção de dutos flexíveis, umbilicais e cabos elétricos no trecho dinâmico (*riser*). Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza dos pontos de medição e medição de potencial eletroquímico, inclusive a meia água;
- c. **Inspeção programada PIDF-3:** inspeção de dutos flexíveis, umbilicais e cabos elétricos da LDA de 20m até a superfície. Envolve a inspeção visual do duto e de seus acessórios. Poderá incluir a limpeza dos pontos de medição e medição do potencial eletroquímico nos acessórios;
- d. **Inspeção diferenciada PIDF-8:** inspeção detalhada em ponto ou trecho de duto flexível, umbilical ou cabo elétrico. Envolve inspeção visual, podendo ser em mais de uma geratriz do duto, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura, inclusive à meia água;
- e. **Inspeção diferenciada PIDR-8:** inspeção detalhada em ponto ou trecho de duto rígido. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura;
- f. **Inspeção programada PIDR-2:** inspeção de dutos rígidos no trecho dinâmico (*riser*). Envolve inspeção visual, dragagem e medição de potencial eletroquímico, inclusive a meia água;
- g. **Inspeção diferenciada anual:** inspeção visual em dutos com foco na detecção de anormalidades críticas ainda não reportadas e/ou na evolução de anormalidades críticas já reportadas, com ou sem a ocorrência de vazamentos para o meio externo;
- h. **Inspeção programada de estojos:** inspeção programada em estojos de uniões flangeadas de dutos. Envolve inspeção visual, dragagem, medição de potencial eletroquímico e teste de toque com bastão flexível nos estojos;
- i. **Inspeção programada de Flexjoints:** inspeção visual e medição do potencial eletroquímico, caso necessário, de junta flexível da união entre Riser rígido e sua estrutura de sustentação;
- j. **Inspeção em busca de danos ou vazamentos em dutos:** inspeção extemporânea, realizada fora da periodicidade de inspeção do duto, com o objetivo de investigar possível existência de dano com ou sem vazamento. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico, medição de espessura e inspeção para detecção de alagamento no espaço anular de dutos flexíveis;
- k. **Monitoramento de dutos:** monitoramento de vazamento ou outra condição crítica em dutos. Envolve inspeção visual e coleta de fluidos;
- l. **Inspeção de jaquetas:** inspeção de jaquetas de plataformas fixas. Envolve inspeção visual, limpeza e medição de potencial eletroquímico;
- m. **Inspeção de classe:** inspeção de classe das UEPs, incluindo semissubmersíveis e FPSOs. Envolve inspeção visual, limpeza, medição de potencial eletroquímico e de espessura;
- n. **Inspeção de fundo para identificação de anomalias:** inspeção para identificação de anomalias de fundo em UEPs. Envolve apenas inspeção visual;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- o. **Intervenção em estojos:** intervenção em estojos de conexões flangeadas ou grayloc para fins de manutenção do duto. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, medição de potencial eletroquímico, destorçamento, corte e retirada de estojo, instalação e torqueamento de novo estojo;
- p. **Localização e saneamento de vazamento em dutos:** operação para localizar e tentar sanar origem de vazamento em dutos. Envolve inspeção visual, aperto de flanges e conexões, e teste de estanqueidade;
- q. **Realização de reparo em duto rígido:** reparo em dutos rígidos com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve corte do duto, instalação de luva ou outro dispositivo de reparo *diverless*, e teste de estanqueidade;
- r. **Remoção de sucata:** remoção de sucatas que estejam próximas ou em contato com dutos e equipamentos. Envolve inspeção visual, dragagem, corte e recolhimento;
- s. **Limpeza para PIDF-3:** limpeza de *risers*, com ferramentas de ROV, para permitir inspeção PIDF-3;
- t. **Calçamento de dutos rígidos:** calçamento de dutos rígidos com *groutbag*, poita com apoio anti-atrito, suporte mecânico ou calço cunha, para quitação de RTI. Envolve inspeção visual, dimensionamento do vão, demarcação dos pontos de calçamento, dragagem, lançamento e instalação do calço. Materiais e ferramentas fornecidos pela PETROBRAS;
- u. **Eliminação de contato entre dutos:** operação de eliminar contato entre dois dutos para quitação de RTI. Envolve inspeção visual, instalação de laçada, instalação de proteção, movimentação de linhas;
- v. **Inspeção de geratriz inferior:** inspeção de geratriz inferior de dutos flexíveis e umbilicais com gancho de içamento e ferramenta de inspeção fornecidos pela PETROBRAS para quitação de RTI. Envolve içamento da linha e inspeção visual;
- w. **Instalação/desinstalação de abraçadeira:** instalação ou desinstalação de abraçadeira em dutos para quitação de RTI com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, preparação da superfície, instalação da abraçadeira;
- x. **Instalação/desinstalação de proteção anti-abrasiva:** instalação de proteção anti-abrasiva para quitação de RTI com ferramenta e materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve inspeção visual, dragagem, limpeza, içamento da linha, instalação de ferramenta própria para instalação de proteção anti-abrasiva;
- y. **Recomposição de proteção catódica:** instalação de skids anodos em dutos para quitação de RTI. Envolve inspeção visual, dragagem, lançamento e instalação de skid de anodos, medição de potencial eletroquímico;
- z. **Reparo de capa externa:** reparo de capa externa em dutos flexíveis. Envolve inspeção visual, dragagem e reparo da capa externa. Os materiais envolvidos no reparo serão fornecidos pela PETROBRAS;
- aa. **Reposicionamento de TDP:** operação que consiste em reposicionar o TDP de dutos flexíveis para adequação do ângulo de catenária às condições de projeto. Envolve inspeção visual, instalação de laçada e movimentação de linhas no fundo;
- bb. **Medição de potencial eletroquímico:** operação que consiste em medir o potencial eletroquímico, inclusive à meia água, para quitação de uma RTI;
- cc. **Inspeção de proteção anti-abrasiva da BSR:** envolve apenas inspeção visual de proteção anti-abrasiva da BSR;
- dd. **Monitoramento de posição da BSR:** operação que envolve a aquisição, com ROV, de dados de posição da BSR;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- ee. **Inspeção de casco da BSR:** operação de inspeção de casco da BSR. Envolve inspeção visual e medição de potencial eletroquímico;
- ff. **Inspeção do sistema de ancoragem da BSR:** operação que envolve inspeção visual do sistema de ancoragem da BSR;
- gg. **Inspeção do sistema de monitoração da BSR:** operação que envolve inspeção visual do sistema de monitoração do empuxo da BSR;
- hh. **Inspeção RHAS – Amarra de sustentação de riser:** operação que envolve inspeção visual dos elos de amarra do RHAS;
- ii. **Inspeção RHAS – Jumper flexível:** operação que envolve inspeção visual do jumper flexível do RHAS;
- jj. **Inspeção RHAS – Tanque de lastro:** operação que envolve inspeção visual e medição de potencial eletroquímico do tanque de lastro do RHAS;
- kk. **Inspeção RHAS – Duto rígido:** operação que envolve inspeção visual e medição de potencial eletroquímico do duto rígido do RHAS;
- ll. **Inspeção RHAS – Fundação:** operação que envolve inspeção visual da fundação do RHAS;
- mm. **Inspeção RHAS – DRS (spool da base):** inspeção visual do spool rígido da base do RHAS;
- nn. **Inspeção RHAS – UM:** inspeção visual do umbilical de monitoramento do RHAS;
- oo. **Inspeção RHAS – Sistema de Monitoramento:** operação que envolve inspeção visual do sistema de monitoramento do empuxo do tanque de lastro do RHAS;
- pp. **Inspeção RHAS – Aquisição de dados via UCR:** operação de aquisição de dados de empuxo do tanque de lastro do RHAS via UCR;
- qq. **Instalação de cabeça de tração:** instalação de cabeça de tração em dutos flexíveis com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve preparação e manuseio da cabeça de tração no convés, lançamento da cabeça de tração, instalação de estojos, torqueamento e teste de estanqueidade;
- rr. **Instalação de flange cego:** instalação de flange cego em conexões de dutos rígidos e flexíveis, com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve preparação e manuseio do flange cego no convés, lançamento do flange cego, instalação de estojos, torqueamento e teste de estanqueidade;
- ss. **Instalação de cubo cego *grayloc*:** operação de instalação de cubo cego *grayloc* para tamponamento linhas com ROV, com materiais fornecidos pela PETROBRAS. Envolve a preparação e manuseio do conjunto *grayloc* no convés, lançamento do conjunto, instalação de estojos, torqueamento.
- tt. **Descruzamento de linhas:** operação de descruzamento de linhas. Envolve inspeção visual, corte, instalação de laçada, movimentação de linhas no fundo;
- uu. **Dragagem:** operação de dragagem de solo marinho utilizando ferramenta de sucção, seja para desassorear dutos e equipamentos ou para abrir valas em apoio a novas interligações;
- vv. **Corte de linha:** corte no corpo tubular de dutos para permitir descruzamento e/ou recolhimento;
- ww. **Abertura de conexão:** abertura de conexão flangeada ou *grayloc* através de destorqueamento ou corte dos estojos;
- xx. **Conexão de linha:** operação de conexão de flanges utilizando FCHDL, fornecida pela PETROBRAS, assim como os demais materiais empregados na operação. Envolve o

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- posicionamento e aproximação dos flanges, instalação de anel de vedação, instalação de estojos, fechamento e torqueamento da conexão, teste de estanqueidade;
- yy. **Instalação de peso morto:** instalação de peso morto para ancorar linhas. Operação envolve instalar laçada na linha e conectar ao peso morto previamente lançado no leito marinho;
- zz. **Medição da altura de HUB:** operação que consiste em medir a altura de hubs de MCV;
- aaa. **Apoio para limpeza de linha:** operação que consiste em dar apoio à plataforma enquanto ela promove a lavagem de uma linha;
- bbb. **Passagem de cabo guia em equipamento GL:** operação de passagem de cabo guia em equipamentos *guidelined* para permitir intervenção com sonda. Materiais fornecidos pela PETROBRAS;
- ccc. **Instalação/desinstalação de acessórios:** operação de instalação ou desinstalação de acessórios submarinos;
- ddd. **Inspeção programada MOBO:** inspeção periódica realizada em MOBOs. Compreende a inspeção visual, verificação dos status nos painéis de interface, verificação de vazamentos externos, corrosão, pintura, sucata, danos mecânicos, incrustações, erosão, assoreamento, inclinação e ancoragem;
- eee. **Investigação de anomalias em equipamentos:** inspeção visual para investigação de anomalias em equipamentos;
- fff. **Inspeção diferenciada BAP:** inspeção não-periódica em BAPs para verificar presença ou evolução de vazamentos, integridade de componentes, teste de toque nos estojos, ou outro detalhe específico;
- ggg. **Inspeção programada das ANM:** inspeção periódica realizada na ANM. Contempla inspeção visual da ANM, verificação dos status das válvulas do conjunto, verificação da presença de corrosão, inspeção de pintura, medição de potencial eletroquímico e teste funcional de válvulas;
- hhh. **Inspeção programada de manifolds:** inspeção periódica de manifolds submarinos contemplando inspeção visual, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura de parede, inclusive em superfícies curvas e potencialmente corroídas internamente;
- iii. **Inspeção diferenciada de monitoramento visual:** inspeção realizada para verificar se houve evolução no estado de degradação do equipamento como, por exemplo: aumento de região corroída, surgimento de pontos de escape, destravamento de conectores, etc;
- jjj. **Inspeção programada PLEM/PLAEM:** inspeção periódica dos PLEMs contemplando inspeção visual, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura de parede, inclusive em superfícies curvas e potencialmente corroídas internamente;
- kkk. **Inspeção programada PLET:** inspeção periódica dos PLET contemplando inspeção visual, medição de potencial eletroquímico e medição de espessura de parede, inclusive em superfícies curvas e potencialmente corroídas internamente;
- lll. **Inspeção programada válvula submarina:** inspeção realizada em válvulas instaladas em tubulação de interligação submarina (válvulas de segurança, chokes e válvulas de retenção). Consiste em verificar a indicação visual de posição da válvula, verificar a presença de corrosão, inspecionar pintura, realizar medida de potencial eletroquímico e teste funcional de válvulas;
- mmm. **Inspeção diferenciada de escape de gás:** inspeção visual realizada para acompanhar a possível evolução de escapes de gás já conhecidos e surgimento de novos escapes;
- nnn. **Inspeção programada – outros equipamentos:** realização de inspeção visual, verificando os status das válvulas existentes, verificação da presença de corrosão, inspeção da pintura

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- do conjunto, realização medida de potencial eletroquímico e teste funcional de válvulas existentes;
- ooo. **Inspeção RHAS – BAJA:** inspeção na qual são examinados o estado e presença de vazamentos para o meio ambiente pela conexão flangeada entre a Taper Joint e o Offtake Spool do RHAS; travamento do conector hidráulico; hot stab no painel de ROV; presença de danos mecânicos; presença de marcações ilegíveis; presença de descontinuidade na pintura; presença de incrustação e presença de corrosão externa. Também contempla a inspeção dos anodos de sacrifício e medição de potencial eletroquímico do conjunto;
- ppp. **Inspeção RHAS – TRA:** inspeção da estrutura tubular que suporta os mandris do MCV e do Thether Chain Connector do RHAS, além de comportar equipamentos do sistema de monitoramento de empuxo, passeio e posicionamento da torre. São inspecionados presença de vazamentos para o meio ambiente através do flange inferior do Top Riser Assembly com a Taper Joint; presença de danos mecânicos, incluindo moissas e trincas nos tubos; presença de descontinuidade na pintura; presença de corrosão externa; presença de incrustação e presença de danos nos sensores de monitoramento. Além disso, ocorre a inspeção dos anodos do Conjunto TRA;
- qqq. **Inspeção RHAS – MCV:** inspecionados os status de travamento do MCV, flange (estado da conexão e presença de vazamentos), presença de danos mecânicos, presença de vazamentos para o meio ambiente, presença de marcações ilegíveis, presença de descontinuidade na pintura; presença de incrustação, presença de corrosão externa. Além disso, são inspecionados e registrados os status do travamento, do soft landing e dos hot stabs do MCV;
- rrr. **Inspeção RHAS – URTA:** inspeção da estrutura de conexão superior do RHAS. Envolve inspeção visual para verificação de danos mecânicos, presença de marcações ilegíveis, de descontinuidade na pintura, incrustação, corrosão externa e medição de potencial eletroquímico do conjunto;
- sss. **Inspeção RHAS – LRTA:** inspeção da estrutura de conexão inferior do RHAS. Envolve inspeção visual para verificação de danos mecânicos, presença de marcações ilegíveis, de descontinuidade na pintura, incrustação, corrosão externa e medição de potencial eletroquímico do conjunto;
- ttt. **Manuseio de válvula (MDV):** acionamento mecânico de válvulas submarinas com o ROV equipado com ferramentas de torque;
- uuu. **Teste funcional e manuseio de válvulas:** acompanhamento do teste das válvulas da ANM via comando hidráulico da UEP. O acompanhamento é feito via ROV com monitoramento dos tempos de abertura e fechamento das válvulas;
- vvv. **Monitoramento de nível de bola:** verificação da inclinação dos equipamentos, garantindo o correto posicionamento do mesmo após sua instalação ou durante a sua operacionalidade;
- www. **Limpeza de HUB:** operação de limpeza dos HUB dos equipamentos (BAP, PLEM, MANIFOLD, PLET, etc.) para remoção de incrustações e/ou vidas marinhas com utilização de ferramentas de limpeza operadas por ROV para permitir a instalação de subequipamentos. Por vezes a limpeza de hub está associada à necessidade de retirada de capas de proteção ou capas de teste;
- xxx. **Limpeza de interfaces:** operação de limpeza de áreas de vedação ou de contato elétrico antes que os equipamentos as quais pertencem sejam interligados. O objetivo é eliminar impurezas, incrustações e camadas calco-magnesianas que comprometeriam o correto funcionamento destas superfícies;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- yyy. **Recolhimento e/ou posicionamento de *transponder*:** instalação e/ou recolhimento do *transponder* para que se tenha o posicionamento da embarcação e ROV em relação aos equipamentos a serem instalados/retirados no solo marinho;
- zzz. **Conexão/desconexão de *jumper* hidráulico:** operação de interligação/desconexão hidráulica entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando hidráulico a partir da superfície;
- aaaa. **Conexão/desconexão de *jumper* elétrico:** operação de interligação/desconexão elétrica e/ou eletrônica entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando e/ou monitoramento elétrico e/ou eletrônico a partir da superfície;
- bbbb. **Instalação/desinstalação/substituição de *jumper* hidráulico:** operação de lançamento / recolhimento de *jumper* hidráulico para instalação entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando hidráulico a partir da superfície. Pode utilizar estrutura auxiliar de lançamento / ferramenta de instalação (*skid*), devido ao tamanho, peso ou características específicas do *jumper*;
- cccc. **Instalação/desinstalação/substituição de *jumper* elétrico:** operação de lançamento / recolhimento de *jumper* elétrico para instalação entre equipamentos e/ou subequipamentos submarinos com o objetivo de permitir comando elétrico e/ou eletrônico a partir da superfície. Pode utilizar estrutura auxiliar de lançamento / ferramenta de instalação (*skid*), devido ao tamanho, peso ou características específicas do *jumper*;
- dddd. **Instalação/desinstalação de módulo *choke*:** operação de instalação/desinstalação de Módulo de *choke* recuperável para controle de fluxo de fluido em equipamentos submarinos;
- eeee. **Instalação/desinstalação de IMUX:** realização de descida/subida do IMUX com ROV, através de gaveta, gancho ou braço do mesmo, instalação/desinstalação do IMUX no local de assentamento com seu travamento;
- ffff. **Instalação de Skid de anodos:** lançamento e instalação de *skid* de anodos em equipamentos submarinos;
- gggg. **Instalação/desinstalação de SCM:** realização de descida e instalação do SCM no local de assentamento com seu travamento, realizando também a conexão dos *jumpers* elétricos e hidráulicos do SCM;
- hhhh. **Instalação/substituição/modificação de capa lógica:** operação de instalação, substituição ou modificação de capa lógica da ANM para alterar a correlação hidráulica das funções da ANM a partir da superfície;
- iiii. **Instalação/desinstalação/substituição de Tree Cap:** lançamento / recolhimento e instalação / desinstalação de Tree Cap em ANM;
- jjjj. **Instalação de outros equipamentos submarinos:** preparação, testes, lançamento e instalação de equipamentos submarinos considerados leves;
- kkkk. **Partida, pré-partida e repartida de oleoduto:** operações de comissionamento de oleoduto. As etapas dessa operação visam preparar o oleoduto para início de exportação de óleo. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;
- llll. **Partida, pré-partida e repartida de poço manifoldado:** operações de comissionamento de poço manifoldado. As etapas dessa operação visam preparar o poço para início de produção/injeção. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;
- mmmm. **Partida, pré-partida e repartida de equipamento submarino:** operações de comissionamento de equipamento submarino. As etapas dessa operação visam preparar o

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

equipamento para entrada em operação. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos;

- nnnn. **Partida, pré-partida e repartida de gasoduto:** operações de comissionamento de gasoduto. As etapas dessa operação visam preparar o gasoduto para início de exportação de gás. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;
- oooo. **Partida, pré-partida e repartida de poço satélite:** operações de comissionamento de poço satélite. As etapas dessa operação visam preparar o poço para início de produção/injeção. São feitas manobras e testes de integridade dos equipamentos, válvulas e conexões, de maneira a garantir sua plena integridade para a partida;
- pppp. **Apoio na instalação/desinstalação de equipamento submarino:** apoio à embarcação principal nas operações de instalação/desinstalação de equipamento submarino;
- qqqq. **Corte de equipamento:** realização de corte / perfuração na estrutura do equipamento para permitir sua desmobilização, devido à interferência mecânica, vácuo, calço hidráulico, purga ou preenchimento / equalização e/ou alívio de pressão;
- rrrr. **Operações com SAS marinizado:** o SAS marinizado tem aplicação em aquisição em tempo real dos sinais dos sensores em poços que não possuem comunicação com a UEP. O SAS marinizado é fixado na estrutura do ROV e conectado na porta serial do mesmo, por onde ele também recebe a alimentação. A operação consiste em realizar a descida do ROV com o SAS Marinizado, desconectar o jumper definitivo da ANM e realizar a conexão do jumper elétrico do SAS Marinizado na ANM com o auxílio do ROV. Os sinais de pressão e temperatura dos sensores do poço são transmitidos em tempo real através do link de comunicação que passa pelo umbilical do ROV;
- ssss. **Instalação/desinstalação de SASMIC:** operação consiste em realizar descida do ROV com o SAS MIC, desconectar o jumper elétrico definitivo da ANM, efetuar a conexão do SAS MIC no conector elétrico da ANM, com auxílio do ROV.

**5.2. DAS ATIVIDADES E TAREFAS ENVOLVIDAS NAS OPERAÇÕES****5.2.1. INSPEÇÃO VISUAL EXTERNA**

Realizar inspeção visual externa conforme norma **ABNT NBR 16244** (Ensaio não destrutivo - Ensaio visual - Inspeção subaquática), inclusive em locais de difícil acesso. Para algumas operações, será exigida a inspeção de toda a geratriz dos dutos.

**5.2.2. MEDIÇÃO DO POTENCIAL ELETROQUÍMICO**

Realizar medição do potencial eletroquímico por contato em estruturas submarinas com duas células de referência de Ag/AgCl conforme a norma **ABNT NBR 16482** (Ensaio não destrutivo - Medição de potencial eletroquímico - Inspeção subaquática). As medições deverão ser realizadas inclusive em conexões *riser x riser*. Os dados obtidos através da medição deverão ser transmitidos à superfície, sendo visualizados no *overlay* e armazenados digitalmente. O medidor de potencial deverá estar devidamente certificado e aferido. A CONTRATADA deverá anexar ao Relatório de Serviço o formulário de aferição do medidor.

**Nota:** a CONTRATADA deverá realizar limpeza e remover a pintura dos equipamentos nos pontos de medição do potencial eletroquímico. O desenho de um dispositivo acionado pelo manipulador do ROV, capaz de remover, de forma localizada, a pintura do equipamento nos pontos de medição, é apresentado no **anexo 7.1**.

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV****5.2.3. MEDIÇÃO DE ESPESSURA**

- a. Realizar medição de espessura por ultrassom em estruturas submarinas com superfícies planas e curvas (com diâmetro interno mínimo de 2”), pintadas ou não, estejam as superfícies internas íntegras ou corroídas;

**Nota:** as medições deverão ser realizadas nas citadas superfícies, mesmo quando aquecidas a uma temperatura máxima de 150°C. Em caso de questionamento quanto à temperatura, caberá à CONTRATADA disponibilizar tecnologia capaz de aferir a temperatura da superfície no ponto de medição;

- b. As medições devem obedecer à norma **ABNT NBR 15824** (Ensaio não destrutivo - Ultrassom - Medição de espessura);
- c. Deverá ser possível utilizar a técnica que considera somente o primeiro eco ultrassônico de retorno (*single-echo*), a técnica que considera o primeiro e o segundo ecos ultrassônicos de retorno (*echo-echo*) e a técnica que considera múltiplos ecos (*multiple-echoes*);
- d. Deverão ser disponibilizados transdutores (*probes*) de todos os diâmetros e frequências disponíveis comercialmente para o medidor escolhido, de modo a ser possível selecionar o mais adequado às características de cada ponto de medição;
- e. O movimento do ROV não deve interferir no posicionamento estável do transdutor em contato com o ponto de medição, a saber, na direção perpendicular à superfície a ser medida;
- Nota:** sugere-se desenvolver um suporte magnético para o cabeçote do medidor de espessura. Esse suporte deve ser capaz de, ao aderir às superfícies metálicas nos pontos de medição, autoposicionar na perpendicular o transdutor em contato direto com elas. Desta forma, elimina-se a necessidade desse ajuste de posição ser feito com o manipulador do ROV;
- f. Os dados obtidos através da medição deverão ser transmitidos à superfície para visualização em tempo real no vídeo *overlay* e armazenamento digital. Estes dados devem conter, além dos valores de espessuras medidos, os dados brutos de amplitude dos ecos ultrassônicos medidos em função do tempo, exibidos em forma de gráfico (*A-Scan*);
- g. Antes de cada operação, o medidor de espessura, devidamente certificado, deve ser aferido em um bloco padrão também certificado, gerando um relatório de aferição;
- h. O relatório de aferição do medidor de espessura no bloco padrão, emitido antes de cada operação, deve ser anexado ao Relatório do Serviço;
- i. As leituras de espessura, apresentadas no relatório de serviços, devem ser acompanhadas dos respectivos gráficos *A-Scan*. Caso solicitados, deverão ser fornecidos os dados brutos das medições.

**5.2.4. MANUSEIO DE VÁLVULAS**

**5.2.4.1.** Manusear válvulas tanto de interface padrão API classes de torque 1 a 4, com *latch*, quanto de interface padrão PETROBRAS, com capacidade de torque de 25 lbf.ft a 2.000 lbf.ft. As interfaces, com suas respectivas dimensões, são apresentadas na **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV). Os seguintes requisitos deverão ser atendidos:

- a. Aplicar torques nos sentidos horário e anti-horário;
- b. Possuir um sistema remoto submarino de controle de torque aplicado, controlado a partir da superfície, com acurácia de 0,1% do FE (fundo de escala);

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

**Nota:** Alternativamente, poderá ser fornecida uma ferramenta com dois motores, um de alto torque e outro de baixo torque, com acurácia no controle do torque de 1% dos respectivos FE, desde que não seja necessário retorno do ROV ao convés para substituição dos motores;

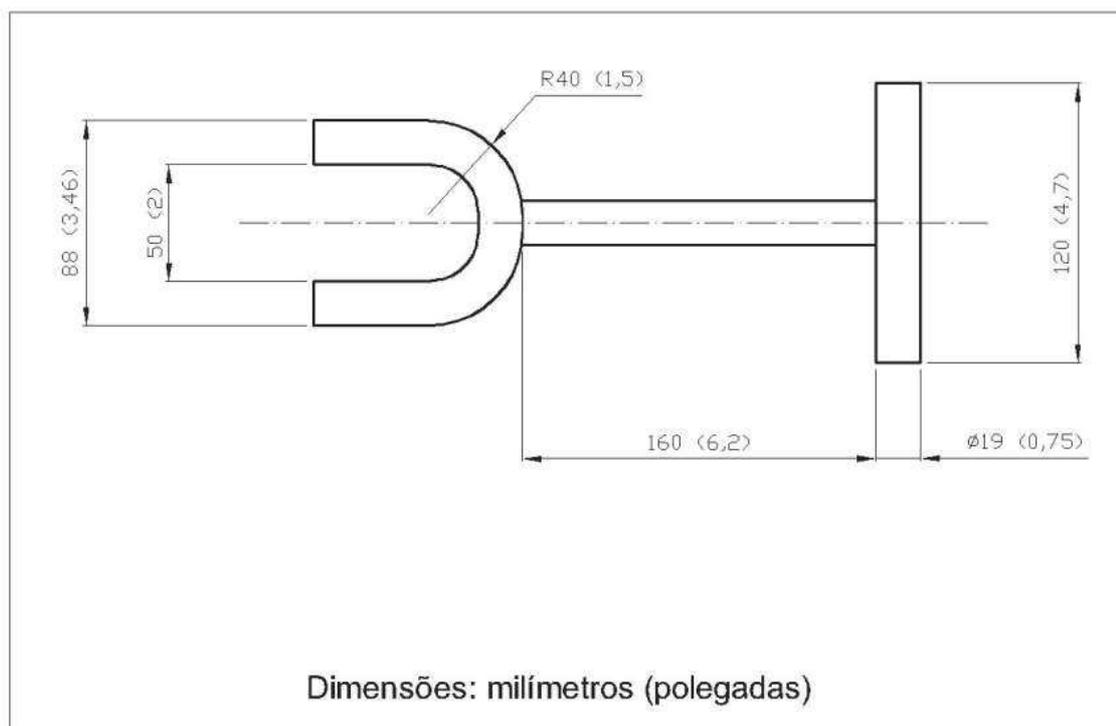
- c. Realizar a aferição de torques na superfície utilizando equipamento devidamente certificado e integrado ao ROV;

**Nota:** a aferição deve permanecer válida enquanto não houver troca de motor ou do circuito de controle do torque;

- d. Ajustar o torque a ser aplicado de forma remota, a partir da superfície, sem a necessidade do recolhimento do ROV para isso;
- e. Apresentar contagem de voltas com resolução mínima de 1/8 de volta, com leitura digital na superfície;
- f. Realizar a mudança de interface entre ISO e PETROBRAS sem a necessidade de recolhimento do ROV para ajuste de novos torques;

**5.2.4.2.** Manusear válvulas com a aplicação de baixo torque, de 25 (vinte e cinco) a 130 (cento e trinta) lbf.ft, em interfaces conforme desenho anexo à **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV), atendendo aos seguintes requisitos:

- a. Aplicar até seis torques diferentes, sem a necessidade de recolhimento do ROV para ajuste de novos torques;
- b. Variar o torque de 10 (dez) em 10 (dez) lbf.ft;
- c. Possuir imprecisão máxima de 10% para torque igual ou superior a 50 (cinquenta) lbf.ft e de 15% para torques inferiores;
- d. Além do especificado acima, deve ser fornecida uma chave do tipo garfo para atuação direta pelo manipulador de sete funções do ROV, conforme desenho apresentado a seguir:



**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV****5.2.5. MANUSEIO DE FLYING LEADS**

Manusear *flying leads* hidráulicos (HFL) com interface API, usando uma base hidráulicamente acionada que permita os seguintes ajustes de posição de forma remota, comandada a partir da superfície:

- a. Roll mínimo: +/- 15°;
- b. Pitch mínimo: +60° /- 90°;
- c. Avanço e retração na horizontal, por um range de 0 a 300 mm contados a partir do ponto mais avante da face frontal do ROV.

**Nota:** em situações especiais, poderá ser requerido um alcance horizontal de até 1200 mm. Porém, neste caso, não será exigido que o ajuste da posição da ferramenta seja comandado de forma hidráulica e remota, podendo esse ser realizado no convés antes da operação.

**5.2.6. ATUAÇÃO EM CIRCUITOS HIDRÁULICOS COM INTERFACE PARA *HOT STAB***

- a. Injetar fluidos hidráulicos base água e inibidores de hidrato tais como mono-etileno-glicol (MEG), etanol ou outro similar indicado pela PETROBRAS, desde que compatível com o sistema de ROV, em interfaces para *hot stab*, conforme **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV);
- b. Tamponar receptáculos com *stab* cego, conforme projeto apresentado na **ET-3000.00-1521-610-PAZ-001** (PROJETO DE INTERFACES PARA OPERAÇÕES COM ROV);
- c. Deverá ser previsto sistema de pressurização para a injeção do fluido independente de qualquer outro presente no ROV. Este sistema deve possuir o volume mínimo de 80 l. O sistema deverá prever recurso para pressurização, retenção e retorno de fluido, de forma independente, para as duas portas do *hot stab* (A e B). Deverá ser previsto recurso para seleção do destino de retorno do fluido (para o mar ou para o tanque reservatório). O sistema deverá, também, ser capaz pressurizar uma porta (A ou B) e o retorno de fluido pela outra porta (ex: atuação de cilindro de duplo efeito);
- d. O sistema de pressurização deverá possuir manômetros instalados, para permitir o monitoramento das pressões reguladas pelo sistema, bem como um medidor de volume deslocado e de retorno, com precisão de 0,5% do FE. O sistema deve ser capaz de medir volumes mínimos de 50 ml para observar o fechamento e/ou abertura de sistemas submarinos ou *downhole*;
- e. A pressão do sistema deverá ser controlada e monitorada remotamente. A pressão mínima de operação é de 34,5 bar (500 psi) e a máxima de 690 bar (10.000 psi);
- f. Para pressão de 10.000 psi, deverá ter vazão mínima de 4 gpm;
- g. Deverá ser previsto um receptáculo de teste para aferir a estanqueidade do sistema de injeção no fundo e da pressão final. Este receptáculo poderá ser instalado em uma cesta específica ou no próprio ROV;
- h. Deverá ser possível realizar atuações, testes e operações (pressurização e retorno) com alcance em toda a área de carga no convés.

**5.2.7. LIMPEZA**

- 5.2.7.1.** Realizar limpeza utilizando escovas rotativas a uma frequência de, no mínimo, 2700 RPM, com corpo sem a capacidade de gerar danos às áreas de vedação das interfaces e com cerdas de nylon, de latão e de aço carbono, atendendo no mínimo às características apresentadas abaixo:

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- a. A altura, rigidez e quantidade das cerdas nas escovas deverão permitir limpeza eficiente das superfícies. As escovas deverão ser adequadas para as seguintes necessidades, mas não limitadas a estas:
- Bores de produção e anular, com capacidade para limpar simultaneamente a área de vedação do bore e o topo para o seal-test;
  - Bores de produção e anular em outras interfaces (*Tree manifold, MLF*);
  - Couplers hidráulicos;
  - Região abaixo da área de vedação em TCAPs;
- b. Possuir dimensões e formatos conforme tabela abaixo.

Formato da escova	Diâmetro(s) externo(s)	Comprimento
Circular com cerdas axiais	1", 2", 4" e 5"	N/A
Cônicas com cerdas radiais	1", 2", 4" e 5"	N/A
Copo com cerdas trançadas	1", 2", 4" e 5"	N/A
Circular com cerdas radiais	4"	1"
Circular com cerdas radiais	6"	2"
Circular com cerdas radiais	8"	2"
Circular com cerdas radiais	12"	2"
Cilíndrica com cerdas radiais	2"	4"
Cilíndrica com cerdas radiais	4"	8"

**Nota:** alternativamente, a CONTRATADA poderá utilizar outros modelos de escovas que julgar mais eficientes para limpar as interfaces especificadas na alínea "a". Neste caso, ela deverá submeter sua proposta para aprovação da PETROBRAS.

- c. Simultaneamente à limpeza com as escovas, deverá ser possível realizar a injeção de produtos químicos na área que está sendo limpa. Para isso, deve ser previsto um tanque de, no mínimo, 30ℓ;

**5.2.7.2.** Realizar limpeza com escova rotativa hidráulica para Sistema de Cabeça de Poço Submarino (SCPS), permitindo a limpeza simultânea da área de vedação da luva da BAP e a área de vedação dos anéis VX e VT, com *tubing hanger* instalado ou não. Deverá ser possível desacoplar a parte relativa à limpeza da luva, da parte relativa da limpeza do anel VX. Deverão ser fornecidas ferramentas para os diâmetros de 16 3/4" e 18 3/4". As cerdas da escova deverão ser de nylon;

**5.2.7.3.** Realizar limpeza de estruturas submarinas com pistola que opere pelo princípio de cavitação (*caviblaster*).

**5.2.8. MANUSEIO DE ESTOJOS, PORCAS E FLANGES**

Manusear parafusos estojos com diâmetros de 1", 1 1/8", 1 1/4", 1 3/8", 1 1/2", 1 5/8", 1 3/4" e 1 7/8" e suas respectivas porcas com diâmetros de 1 5/8", 1 13/16", 2", 2 3/16", 2 3/8", 2 9/16", 2 3/4" e 2 15/16". Em situações especiais, a PETROBRAS poderá solicitar atuação em porcas de diâmetros inferiores a 1 5/8" e superiores a 2 15/16", sendo concedido um prazo de 14 dias corridos para atendimento por parte da CONTRATADA;

- a. Posicionar, instalar e retirar parafusos estojos nos furos de conexões flangeadas;
- b. Posicionar, instalar e retirar as porcas nos estojos utilizando dispositivos com interface vazada e estriada, inclusive em locais de acesso limitado como flanges de MCVs. A fixação da porca no dispositivo deverá ser magnética, para evitar sua queda no leito marinho;

**Nota 1:** no anexo 7.2 são apresentados desenhos técnicos de projeto de uma ferramenta para ROV que atende ao disposto neste item;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

**Nota 2:** a ferramenta deverá possuir *handles* em múltiplas posições a fim de facilitar seu manuseio pelo manipulador do ROV, conforme ilustrado pelo desenho apresentado também no **anexo 7.2**;

- c. Travar as porcas nos parafusos estojos para aplicação de torque através de chaves de impacto estriadas e magnéticas, a fim de evitar que caiam no leito marinho;
- d. Realizar o torqueamento das porcas nos estojos utilizando dispositivos com mecanismo de aperto contínuo (tipo sem-fim) ou intermitente (por meio de pistão hidráulico), com interfaces vazadas e estriadas, inclusive em locais de acesso limitado com flanges de MCVs. As ferramentas para torqueamento devem estar divididas por faixa de torque máximo e bitolas de porcas possíveis de serem trabalhadas, conforme tabela abaixo, sendo que o torque máximo especificado pelo fabricante para cada ferramenta deve estar dentro do limite mínimo e máximo de torque para cada faixa;

Faixa de torques máximos (N.m)	Bitolas das porcas
De 1.900 até 2.450	1 5/8", 1 13/16", 2", 2 3/16", 2 3/8".
De 4.000 até 7.000	1 5/8", 1 13/16", 2", 2 13/16", 2 3/8", 2 9/16", 2 15/16".
De 7.500 até 12.500	2 3/16", 2 3/8".
De 13.000 até 15.500	2 9/16", 2 15/16".

**Nota 1:** considerar a aplicação dos torques para aperto das porcas nos estojos em estágios correspondentes a 30%, 60% e 100% do torque máximo especificado em norma;

**Nota 2:** alternativamente, poderão ser fornecidos dispositivos com interfaces vazadas e sextavadas equipados com adaptadores vazados para transformar as interfaces sextavadas vazadas em interfaces estriadas vazadas. No **anexo 7.3** é apresentado um desenho técnico exemplificando esse tipo de adaptador;

**Nota 3:** a ferramenta para aplicação de torques deverá possuir *handles* em múltiplas posições a fim de facilitar os seu manuseio pelo manipulador do ROV, conforme ilustrado pelo desenho apresentado no **anexo 7.3**;

- e. Cisalhar porcas dos estojos informados na alínea "a" deste subitem, sem provocar quaisquer danos aos flanges;

**Nota 1:** o tempo total para cisalhamento de cada porca e retorno da lâmina não deve ser superior a 5 minutos (não aplicável ao modelo de contratação por entregáveis);

**Nota 2:** deverá permitir que o cisalhamento ocorra simultaneamente em pelo menos duas faces opostas da porca, facilitando sua remoção;

**Nota 3:** a cabeça de cisalhamento, onde estão instaladas as lâminas de corte, deverá ser suficientemente compacta para permitir seu posicionamento pelo ROV, nas porcas dos flanges padrão API e ASME que possuam porcas nas dimensões listadas na alínea "a";

- f. Deverão ser fornecidos suportes para elevação de dutos (poitas ou cavaletes construídos em estrutura metálica tubular), de forma a elevar os pontos de conexão / desconexão, retirando-os do contato direto com o leito marinho. Um exemplo de suporte metálico que atende à essa especificação é ilustrado pelos desenhos apresentados no **anexo 7.4**.

### 5.2.9. MANUSEIO DE CARGAS

- 5.2.9.1. Realizar lançamento, recolhimento e movimentação de cargas no convés, na massa d'água e no leito marinho, atendendo no mínimo aos seguintes requisitos:

- a. Capacidade mínima para cargas de 10 ton SWL na profundidade de 2.500 m;

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

**Nota 1:** em profundidades inferiores a 2.500 m, a carga SWL máxima será a definida nas curvas do equipamento de lançamento/recolhimento;

**Nota 2:** caso o sistema de movimentação de cargas possua capacidade para cargas superiores à carga mínima especificada, esta capacidade deverá ser integralmente disponibilizada para uso da PETROBRAS;

**Nota 3:** a CONTRATADA não poderá fazer substituições em elementos que alterem as características do sistema de movimentação de cargas sem autorização prévia da PETROBRAS;

- b. LDA de operação: até 2.500m (três mil metros);
- c. O envelope de carga a ser movimentado, lançado ou recolhido pela embarcação: 5m x 5m x 5m (comprimento x largura x altura);

**Nota 1:** no envelope acima, não estão sendo consideradas a lingada e a margem de segurança para a movimentação. Estes deverão ser definidos pela CONTRATADA;

**Nota 2:** caso o sistema de movimentação de cargas possua capacidade para um envelope de carga com dimensões superiores à especificada, esta capacidade deverá ser integralmente disponibilizada para uso da PETROBRAS;

**Nota 3:** as cargas citadas nas alíneas “a” e “c” poderão ser manuseadas a partir de qualquer ponto da área livre de convés, especificada no subitem 5.2.9.6;

**Nota 4:** todos os componentes do sistema de movimentação de cargas deverão ter capacidades iguais ou superiores às do equipamento de lançamento / recolhimento;

- d. Velocidade média de descida e subida superior a 30m/min (trinta metros por minuto);
  - e. Compensação ativa de arfagem (*AHC - active heave compensation*);
- Nota 1:** o sistema de compensação ativa de heave deverá compensar 90% (noventa por cento) das amplitudes dos movimentos verticais da embarcação, de forma contínua, por pelo menos 2 horas, sendo efetivo a partir de 2 toneladas, incluído neste valor o peso do cabo na profundidade de trabalho;

**Nota 2:** o período de até 2 horas de funcionamento ininterrupto do sistema de compensação ativa de heave se aplica à maior parte dos serviços. Contudo, existem algumas exceções, tais como, mas não limitadas a estas: operações de coleta de fluidos no leito marinho (óleo, gás, fluido de perfuração etc) com o uso de shuttle tank e campânula, inspeções em geratrizes inferiores de risers na região do TDP, etc. Nessas operações, o período de funcionamento ininterrupto poderá chegar a 12 horas de duração;

**Nota 3:** as condições ambientais limites para operação do sistema de compensação ativa de heave (altura significativa de onda e período de onda) devem ser idênticas às estabelecidas para a operação do ROV;

- f. Possuir controle de tensão no içamento, para retirada de equipamentos submarinos;
- g. Estar apto para recuperação do sino de mergulho sob pressão, em atendimento ao Plano de Contingência para mergulho, conforme previsto na NORMAM-15;
- h. Fornecer flutuadores para uso nas operações submarinas, nas seguintes quantidades e capacidades de empuxo na água do mar: 3 de 20kgf, 3 de 100kgf e 1 de 300kgf;
- i. Fornecer pesos mortos para uso nas operações submarinas, nas seguintes quantidades e pesos: 1 de 1.500kgf e 1 de 3.000kgf.

**5.2.9.2.** Realizar transbordo de cargas em áreas portuárias ou entre embarcações (operações *ship-to-ship*), atendendo no mínimo aos seguintes requisitos:

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- a. Cargas de, no mínimo, 10 ton (dez toneladas) SWL, a um raio mínimo de alcance da lança de 10m (dez metros) contados a partir da borda da embarcação;
- b. Operar com contêineres de materiais ou rancho e outros equipamentos com dimensões de 6,0m x 3,0m x 3,0m (largura x comprimento x altura);
- c. Capacidade de elevar a carga para estiva no navio de *supply* até uma altura mínima de 6m (seis metros), a partir da linha d'água até face inferior da carga a ser transportada, e manuseá-la até a área de convés requerida nesta ET;
- 5.2.9.3.** Fica a critério da CONTRATADA a escolha entre disponibilizar um único sistema para atender aos itens 5.2.9.1 e 5.2.9.2 ou disponibilizar sistemas separados;
- 5.2.9.4.** Neutralizar qualquer possível rotação da carga induzida pela torção do cabo;
- 5.2.9.5.** Gerar e armazenar a curva Peso aparente x Profundidade para todas as cargas movimentadas. A CONTRATADA deverá fornecer essas curvas sempre que solicitado pela PETROBRAS;
- Nota:** o valor instantâneo da carga manuseada deve ser reproduzido no sistema de CFTV;
- 5.2.9.6.** Disponibilizar área livre, contínua e no mesmo plano horizontal do convés, com no mínimo 120 m<sup>2</sup>, exclusiva para armazenamento, operação e movimentação de equipamentos da PETROBRAS e/ou de terceiros a seu serviço;
- Nota 1:** a resistência mínima do piso nessa área não deverá ser inferior a 5 ton/m<sup>2</sup> (cinco toneladas por metro quadrado);
- Nota 2:** Caso a embarcação possua área livre de convés superior à mínima especificada neste subitem, toda essa área deverá ser disponibilizada para uso da PETROBRAS;
- 5.2.9.7.** Disponibilizar uma segunda área, fechada e restrita, para estocagem de materiais e equipamentos da PETROBRAS ou de terceiros a seu serviço, nas dimensões mínimas de 2,5m x 2,5m x 2,0m (comprimento x largura x altura);
- 5.2.9.8.** Projetar e executar a peça de quaisquer equipamentos da PETROBRAS ou de terceiros a seu serviço, seja por meio de amarração com cabos e cintas ou por meio de soldagem no convés. A PETROBRAS fornecerá os dados (peso e dimensões) dos equipamentos com antecedência mínima de 14 dias;
- 5.2.9.9.** Elaborar plano de *rigging* para operações que envolvam movimentações de cargas;
- 5.2.9.10.** Fornecer todos os acessórios de marinharia necessários à movimentação de cargas, com dimensões e capacidades adequadas às cargas envolvidas descritas na alínea "a" (incluindo as respectivas notas);
- Nota:** deverão ser fornecidas também manilhas e ganchos com travamentos automáticos próprios para operação (incluindo abertura e fechamento) pelo ROV;
- 5.2.9.11.** Fornecer dispositivos magnéticos para içamento de cargas, com manipulação pelo ROV, de dimensões apropriadas às necessidades operacionais e com capacidade de até 3000 kg, aptos a atuar em superfícies ferromagnéticas planas e curvas, como sucatas e detritos;
- Nota:** este dispositivo deve ser adaptado para ser manuseado pelo ROV, inclusive para servir como meio de docagem em superfícies metálicas como o casco de navio e plataformas durante a execução de serviços diversos;
- 5.2.9.12.** Fornecer cesta, sem tampa na face superior, para armazenamento e transporte (incluindo içamento e recolhimento até a LDA de operação) de materiais, equipamentos, acessórios e sucatas, entre outros, com dimensões mínimas de 2,0m x 2,0m x 1,0m (comprimento x largura x altura);

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

**Nota 1:** deverá ser possível ao ROV remover qualquer das paredes frontais dessa cesta para ter acesso ao seu conteúdo na profundidade de trabalho;

**Nota 2:** o fundo da cesta deverá possuir aberturas para permitir a entrada e saída da água a fim de diminuir o arraste hidrodinâmico;

**Nota 3:** a cesta deverá ter capacidade para transporte de cargas de até três toneladas (peso no ar).

**5.2.10. CORTES**

Efetuar cortes submarinos, com acionamento hidráulico pelo ROV, de:

- a. Cabos de aço com diâmetro de até 3", por guilhotinamento (lâmina deslisante);
- b. Estruturas submarinas, dutos, estojos, manilhas, cintas de poliéster, cabos de fibra sintética e acessórios em geral, com o uso de discos rotativos (abrasivos e diamantados), no mínimo com as seguintes características: diâmetros de 7", 9", 12", 14", 15" e 20", rotação de 1.800 rpm a 3.000 rpm, pressão de alimentação de 2.000 psi a 3.000 psi e vazão hidráulica de 15 a 20 gpm;

**Nota:** a CONTRATADA deverá implementar mecanismo que promova o avanço do disco de corte sobre objeto a ser cortado. Uma sugestão seria o uso de dispositivo com uma mola capaz de imprimir uma força de contato garantindo assim a progressão contínua do corte. Um exemplo de dispositivo que atende à essa solicitação é apresentado nos desenhos que compõem o **anexo 7.5**. Esse instrumento também deverá possuir uma indicação visual informativa da penetração do disco no objeto; (Esta nota não é aplicável ao modelo de contratação por entregáveis);

- c. Dutos flexíveis e rígidos, com diâmetro externo de até 10", por fita diamantada ou por guilhotinamento (lâmina deslizante), com possibilidade de corte desses dutos tanto na posição horizontal quanto na posição vertical.

**5.2.11. HIDROJATEAMENTO E SUCÇÃO**

**5.2.11.1.** Realizar hidrojateamento de alta pressão, permitindo a regulagem e direcionamento do jato, com pressão de 210 bar à vazão de 15 l/min.

**5.2.11.2.** Realizar sucção de sólidos (dragagem), com os seguintes requisitos mínimos:

- a. Capacidade de sucção de sedimentos: 35 ton/h;
- b. Ser capaz de promover a desagregação de particulados e a descompactação do solo para melhorar a sucção. O sistema hidrojateamento de alta pressão poderá ser operado simultaneamente à dragagem para produzir este efeito;
- c. Todas as linhas hidráulicas e válvulas de acionamento, bem como a pressão e vazão de alimentação fornecidas pelo ROV, dentre outros, devem permitir a operação na condição de máxima potência especificada pelo fabricante.

**5.2.12. DETECÇÃO E COLETA DE HIDROCARBONETOS**

**5.2.12.1.** Detectar presença de hidrocarbonetos na água do mar com alcance mínimo de 2 metros;

**5.2.12.2.** Detectar a presença de gás na superfície.

**5.2.13. OUTRAS TAREFAS**

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

- 5.2.13.1.** Captar e injetar água do mar em equipamentos submarinos, com pressão ajustável a partir da superfície de 100 a 10.000 psi a uma vazão mínima de 30 ℓ /minuto;
- 5.2.13.2.** Docar o ROV no casco de unidades marítimas, em trechos *riser* de dutos e em equipamentos submarinos sem alça própria para docagem, através do uso de dispositivos de fixação magnética, a fim de permitir a realização de operações de limpeza, medição do potencial eletroquímico, medição de espessura por ultrassom, inspeção visual, entre outras aplicações;
- Nota:** a CONTRATADA deverá realizar a limpeza prévia da superfície, nos pontos de contato magnético, removendo cracas e incrustações marinhas, a fim de garantir a aderência magnética do equipamento e seu uso como ponto de docagem para o ROV;
- 5.2.13.3.** Fornecer equipamento hidráulico para dissipação de partículas em suspensão, tipo *thruster* de ROV com hélice e *handle* para manuseio pelo manipulador de 7F do ROV. Um dispositivo que atende a essa solicitação é apresentado no **anexo 7.6**;
- 5.2.13.4.** Remover flanges cegos e cabeças de tração dos conectores de extremidade dos dutos flexíveis. Devido à deformação do anel de vedação nos *grooves* dos flanges, do conector e da cabeça de tração ou flange cego, o ROV poderá encontrar dificuldade para remover esse acessório. Neste caso, recomenda-se o uso de um sistema de puxamento horizontal como o ilustrado no **anexo 7.7** desta ET.

**6. COMPROVAÇÃO DE ATENDIMENTO AOS REQUISITOS TÉCNICOS****6.1. DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS**

Além dos documentos já exigidos em outras Especificações Técnicas aplicáveis, deverão ser entregues pela CONTRATADA, com antecedência mínima de 30 dias do início dos testes de aceitação, os seguintes documentos:

- a. Curva(s) de Carga do(s) equipamento(s) de movimentação de carga(s), com informações do “*Safety Work Load*” (SWL), mencionando o FAD do projeto, do convés até a máxima LDA de operação, informando propriedades do cabo de aço (ou cabo de fibra) destes;
- b. Certificação de todos os equipamentos de movimentação de cargas;
- c. *Data sheets* de todos os equipamentos e ferramentas de ROV;
- d. Certificados de calibração e aferição das ferramentas e instrumentos de medição, tais como: *torque analyser*, medidor de espessura, medidor de potencial eletroquímico, entre outros;
- e. Certificados de todos os acessórios de movimentação de cargas utilizados na prestação dos serviços, tais como: ganchos, manilhas, cintas, estropos, entre outros;
- f. Análise hidrodinâmica para lançamento/recolhimento dos ROVs na água, considerando minimamente os seguintes fatores: relação peso/área do ROV, RAO da embarcação, braço de alavanca do ponto de lançamento do veículo em relação ao centro de gravidade da embarcação, altura de onda e período da onda.

**6.2. TESTES DE ACEITAÇÃO**

- a. Serão realizados testes de aceitação *offshore* para comprovação do atendimento a todos os requisitos apresentados nesta ET;
- b. A CONTRATADA deverá se responsabilizar pelo fornecimento de todos os materiais necessários à realização dos testes de aceitação da embarcação, equipamentos de movimentação de cargas, ROVs, ferramentas e demais equipamentos. Materiais tais como, mas não limitados a estes: cabos de aço nos diâmetros adequados, poitas, estojos, porcas, corpos de prova, inclusive um *skid* com dimensões (comprimento x largura x altura) idênticas

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA  
COM MERGULHO SATURADO E ROV**

às informadas no subitem 5.2.9.1 alínea “c” para teste de lançamento pelo equipamento de movimentação de cargas, etc.

**7. ANEXOS**

- 7.1. **DE-3000.00-1521-600-PEH-001:** sugestão de solução técnica para preparação de pontos para medição do potencial eletroquímico (subitem 5.2.2);
- 7.2. **DE-3000.00-1521-600-PEH-002, 003, 004, 005, 006 e 007:** sugestão de solução técnica para instalação de porcas em parafusos de 1”, 1 1/8”, 1 1/4”, 1 1/2”, 1 5/8” e de *handle* para múltiplas pegas (subitem 5.2.8 alínea b);
- 7.3. **DE-3000.00-1521-600-PEH-008:** sugestão de solução técnica para adaptação da interface sexatavada vazada para estriada vazada em torqueadeiras (subitem 5.2.8 alínea d);
- 7.4. **DE-3000.00-1521-600-PEH-009:** sugestão de solução técnica para elevação de dutos submarinos (subitem 5.2.8 alínea f);
- 7.5. **DE-3000.00-1521-600-PEH-010:** sugestão de solução técnica para garantia do contato do disco de corte (subitem 5.2.10 alínea b);
- 7.6. **DE-3000.00-1521-600-PEH-015:** sugestão de solução técnica para dissipação de partículas em suspensão (subitem 5.2.13.3);
- 7.7. **DE-3000.00-1521-600-PEH-016:** sugestão de solução técnica para tracionamento de flanges na direção horizontal (subitem 5.2.13.4).

 <b>PETROBRAS</b> DP&T	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº: -
	TÍTULO: <b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>	

### ÍNDICE DE REVISÕES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	ORIGINAL

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	17/12/2018								
PROJETO	M3XY								
EXECUÇÃO	MJFX								
VERIFICAÇÃO	UPP4/BGU3								
APROVAÇÃO	JG57								

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.  
 FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV. L

Esta é uma Especificação Técnica Padrão e poderá sofrer alterações.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº -	REV. 0
	TÍTULO:		FOLHA 2 de 17
	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>		 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS

## ÍNDICE

1. OBJETIVO .....	3
2. SISTEMA DE REFERÊNCIA DA POSIÇÃO – SUPERFÍCIE .....	3
3. SISTEMA DE REFERÊNCIA DA POSIÇÃO – SUBMARINO.....	6
4. SISTEMAS DE MONITORAMENTO .....	8
5. SISTEMAS DE INFORMÁTICA .....	12
6. INSTALAÇÃO E INTEGRAÇÃO.....	13
7. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	14

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
	TÍTULO:			FOLHA	3 de 17
	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS	

## 1. OBJETIVO

1.1. Determinar os requisitos mínimos referentes aos sistemas de posicionamento e monitoramento para embarcações do tipo *Diving Support Vessel - DSV*, que estão estruturados da seguinte maneira:

- Sistema de referência de posição – Superfície;
- Sistema de referência de posição – Submarino;
- Sistemas de monitoramento;
- Sistemas de informática.

1.1. O ANEXO 01 do padrão SINPEP PE-2SUB-00117 apresenta um quadro resumo com os requisitos mínimos para este tipo de embarcação.

## 2. SISTEMA DE REFERÊNCIA DA POSIÇÃO – SUPERFÍCIE

### 2.1. GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM – GNSS

#### 2.1.1 RECEPTORES GNSS

2.1.1.1 02 (dois) receptores GNSS que atendam, no mínimo, as seguintes especificações:

2.1.1.1.1 Operar empregando pelo menos as constelações *GPS* e *GLONASS*, com solução integrada;

2.1.1.1.2 Caso o *hardware* do receptor esteja preparado para o recebimento da constelação *GALILEO*, esta solução deverá estar habilitada para o uso integrado com as constelações *GPS* e *GLONASS*;

2.1.1.1.3 Operar nas frequências *GPS* L1 e L2, minimizando o erro ionosférico;

2.1.1.1.4 Corrigir a posição através de *DGNSS* (item 2.1.2 deste ANEXO e *IALA*), permitindo a solução com a possibilidade de aplicação de uma priorização do uso entre elas), além da utilização isolada de cada uma das correções disponíveis a qualquer momento;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	4 de 17
	TÍTULO:				
			<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>		
GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS					

2.1.1.1.5 Atender as normas: IEC 61108-1:2003, IEC 61108-2:1998 E IEC 61108-4:2004.

## 2.1.2 SERVIÇOS DE CORREÇÕES DIFERENCIAIS *DGNSS*

2.1.2.1 02 (dois) serviços de correções *DGNSS* via satélite que atendam, no mínimo, as seguintes especificações:

2.1.2.1.1 O serviço deve ser em tempo real, com acurácia horizontal submétrica (95% das observações);

2.1.2.1.2 Receber ambas as correções, GPS e GLONASS, através de pelo menos 02 (dois) satélites de comunicação diferentes;

2.1.2.1.3 Possuir disponibilidade de 99,8% para períodos de 30 dias em toda a área offshore. Esta disponibilidade deverá ser comprovada pela CONTRATADA em até 5 (cinco) dias corridos após o término de cada período acima mencionado, através de relatórios específicos.

2.1.2.2 02 (dois) rádios *UHF* para recebimento de correções *DGNSS* que atendam, no mínimo, as seguintes especificações:

2.1.2.2.1 Permitir o recebimento das correções da rede *DGNSS* PETROBRAS via *UHF*;

2.1.2.2.2 Ser configurável a qualquer momento;

2.1.2.2.3 Ser capaz de receber sinal a uma distância mínima de 40 (quarenta) quilômetros.

**OBSERVAÇÃO:** A rede de correção *DGNSS* PETROBRAS opera com rádios transceptores *UHF*, da marca *Pacific Crest* ou similares, na faixa de frequência de 450 a 470 *MHz*, com *bandwidth* de 12.5 *kHz* por canal, transmitindo correções *DGNSS RTCM SC104 2.3*.

2.1.2.3 Cada um dos sistemas de correções deverá prover a correção diferencial para todos os receptores *GNSS* descritos no item 2.1.1 deste ANEXO, permitindo a redundância de cada um dos sistemas de correção, seja ele via satélite ou via *UHF*.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
	TÍTULO:			FOLHA	5 de 17
	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS	

## 2.2. SENSOR DE APROAMENTO

2.2.1 01 (um) sensor de aproamento que atenda, no mínimo, as seguintes especificações:

- 2.2.1.1 Fornecer aproamento verdadeiro;
- 2.2.1.2 Acurácia dinâmica do aproamento deve ser de  $0,1^\circ$  secLat (1 sigma);
- 2.2.1.3 Disponibilizar dados HDT conforme IEC 61162-1:2010 (NMEA 0183).

## 2.3. SENSOR DE ATITUDE E *HEAVE*

2.3.1 01 (um) sensor de atitude e *heave* (sensor de movimento e referência vertical) que atenda as seguintes especificações mínimas:

- 2.3.1.1 Gerar valores de caturro (*pitch*) e rolagem (*roll*) conforme protocolo TSS1 (*Teledyne*) com acurácia de  $0,02^\circ$  (1 sigma) em tempo real em uma faixa de domínio de  $\pm 30^\circ$ ;
- 2.3.1.2 Gerar valores de movimento vertical (*heave*) conforme protocolo TSS1 (*Teledyne*) com acurácia de 5 centímetros (1 sigma) em tempo real em uma faixa de domínio de  $\pm 10$  metros;
- 2.3.1.3 Gerar valores de aceleração vertical (TSS1) com acurácia de  $0,01$  m/s<sup>2</sup>;
- 2.3.1.4 O sensor de atitude pode formar com o sensor de aproamento (item **Erro! Fonte de referência não encontrada.**) um único hardware ou não.

## 2.4. SENSOR INTEGRADO DE APROAMENTO, ATITUDE E *HEAVE*

2.4.1 01 (um) sensor do tipo *AHRS* ou *IMU* ou *INS* que atenda, no mínimo, as seguintes especificações:

- 2.4.1.1 Ser integrado ao sistema de navegação, operando em conjunto com os sistemas de posicionamento hidroacústico, posicionamento dinâmico e satelital, sendo utilizado como fonte primária;
- 2.4.1.2 Ser integrado ao sistema de posicionamento dinâmico da embarcação, recebendo dados apenas do sistema de posicionamento satelital;
- 2.4.1.3 Não possuir partes móveis em seu princípio básico;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
	TÍTULO:			FOLHA	6 de 17
	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS	

2.4.1.4 Fornecer aproamento verdadeiro, atitude, velocidade, profundidade e elevação;

2.4.1.5 Acurácia sistema deve ser de  $0,1^\circ$  secLat (1 sigma);

2.4.1.6 Gerar valores de caturro (*pitch*) e rolagem (*roll*) com acurácia de  $0,01^\circ$  (1 sigma);

2.4.1.7 A taxa mínima de atualização deverá ser de 10 Hz (dez vezes por segundo);

2.4.1.8 Deve ser instalado no mesmo local (compartimento da embarcação) que o transdutor do sistema acústico, sendo o mais próximo possível do mesmo.

2.5. Todos os sensores exigidos nos itens 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 deste ANEXO devem ser integrados e compartilhados entre os sistemas de navegação e de posicionamento dinâmico da embarcação.

2.5.1 Deverão existir saídas físicas (portas) suficientes para realizar o compartilhamento dos sinais entre os sistemas de navegação e posicionamento dinâmico em cada um destes sensores, ou seja, não serão aceitos cabos de divisão do sinal (*splitters*) ou outros métodos de divisão do sinal nestes sistemas.

2.5.2 Alimentar o sistema de controle do DP conforme publicação *IMCA M 103*. O Sistema de Controle DP deve ser equivalente à classe DP-2 em suas redundâncias, mesmo que o Sistema como um todo seja classificado como DP-1;

2.5.3 Atender a norma *IEC 60945:2002* (requisitos gerais de equipamentos marítimos);

2.5.4 Os sinais dos receptores *GNSS*, dos sensores de aproamento e de atitude deverão ser compartilhados entre o sistema DP e o sistema de mapeamento, conforme publicações *IMCA S 009* e *IMCA S 010*.

### 3. SISTEMA DE REFERÊNCIA DA POSIÇÃO – SUBMARINO

#### 3.1. SISTEMA DE POSICIONAMENTO HIDROACÚSTICO

3.1.1 01 (um) sistema de posicionamento hidroacústico com tecnologia de comunicação digital de banda larga capaz de operar, no mínimo, no modo *SSBL/USBL*, para determinação de coordenadas planialtimétricas de pontos situados na massa d'água e no piso marinho.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	7 de 17
	TÍTULO:				
<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS		

3.1.1.1 01 (um) conjunto *transceiver*/transdutor, instalados no casco da embarcação abaixo da linha d'água, em locais que minimizem a influência do movimento dinâmico, ruído e aeração.

3.1.1.1.1 A incerteza na determinação das coordenadas submarinas deve ser de até 1 % da profundidade (95% das observações). Para este valor deve ser considerado a propagação de erros do sistema de posicionamento de superfície, posicionamento hidroacústico, posicionamento inercial.

3.1.2 02 (dois) *transponders* hidroacústicos inteligentes, da mesma tecnologia, modos de operação e geração do transdutor, com as seguintes características;

3.1.2.1 Capacidade para operar até a profundidade máxima de trabalho do *ROV* da embarcação;

3.1.2.2 Possuir sensor de profundidade *DIGIQUARTZ* com capacidade de operar em profundidades de 3000 m (três mil metros) com acurácia de 0,01% do fundo de escala;

3.1.2.3 Dispositivo de auto-liberação de poita (*release mechanism*) com capacidade mínima de carga de 250 kg (duzentos e cinquenta quilogramas);

3.1.2.4 Possuir colares de flutuação capazes de operar até a profundidade máxima de trabalho do *ROV* de intervenção, mantendo uma flutuação positiva com empuxo mínimo de 30 kg;

3.1.2.5 Prover as conexões e interfaces com instrumentos da PETROBRAS ou de suas designadas (por exemplo: bússolas giroscópicas, sensores oceanográficos, etc.).

3.1.2.6 A CONTRATADA deverá estar preparada para recuperar os *transponders* na superfície, massa d'água e no piso marinho;

3.1.3 Esta especificação técnica não aborda a necessidade/quantidade de mini *transponders* (*mini beacons*), devendo a ET de serviços de *ROV* ou outra aplicável ao CONTRATO especificar este tipo de equipamento, quando necessário.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	8 de 17
	TÍTULO:				
			<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>		
GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS					

3.1.4 Todo o material de consumo para operações de *SSBL/USBL* como poitas, boias, cabos, etc. deverão ser fornecidos pela CONTRATADA respeitando os padrões e normas da PETROBRAS, além da legislação vigente.

### 3.2. CORRENTÔMETRO INTEGRADO AO CTD

3.2.1 01 (um) correntômetro com no mínimo as seguintes características

3.2.1.1 Capacidade para operar em profundidades de até 3.000 (três mil) metros;

3.2.1.2 Capacidade de transmissão em tempo real do dado coletado;

3.2.1.3 Capacidade de medição de direção e intensidade de corrente de até 4 (quatro) nós;

3.2.1.4 Permitir cálculo de valores médios;

3.2.1.5 Precisão de 0,05 (cinco centésimos) metros por segundo na intensidade e 5° (cinco) graus na direção da corrente;

3.2.1.6 Sistema de lançamento/recolhimento exclusivo.

## 4. SISTEMAS DE MONITORAMENTO

### 4.1. SERVIÇO DE MONITORAMENTO VIA SATÉLITE

4.1.1 01 (um) serviço de monitoramento via satélite, que atenda as seguintes especificações mínimas:

4.1.1.1 Disponibilizar em um servidor em terra as seguintes informações, inclusas em uma única mensagem, sob a forma de texto estruturado (*XML*):

4.1.1.1.1 Mensagens contendo dados de posição, velocidade, rumo e aproamento;

4.1.1.1.2 Mensagens de alerta referentes ao status do equipamento, avisando quando o terminal estiver sem alimentação elétrica, funcionando somente com a bateria;

4.1.1.2 O equipamento transmissor deverá possuir certificado de Homologação junto à Anatel ou outro órgão certificador;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	9 de 17
	TÍTULO:				
<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS		

4.1.1.3 A CONTRATADA deverá garantir que a porcentagem de mensagens de posição recebidas pela PETROBRAS, em relação ao número de mensagens estabelecidas de envio pelo terminal, seja superior a 95% por dia. O tráfego estimado de transmissão das mensagens do terminal móvel para a central deverá ser de 144 mensagens/dia (periodicidade de 10 em 10 minutos);

4.1.1.4 A CONTRATADA manterá um servidor de intercâmbio de mensagens, com *uptime* superior a 99,9%. Este servidor deverá disponibilizar em tempo real mensagens em formato *XML* com os dados enviados pelos terminais móveis, através de um protocolo *FTP*, *HTTP* ou similar, a ser definido pela Fiscalização PETROBRAS, com um atraso máximo de 3 (três) minutos para cada mensagem;

4.1.1.5 A CONTRATADA deverá manter um histórico com todas as mensagens dos últimos 30 dias, acessível no servidor de intercâmbio de mensagens;

#### 4.2. MONITORAMENTO VIA AIS

4.2.1 01 (uma) estação de referência (*transponder*) AIS (*Automatic Identification System*) que atenda as seguintes especificações mínimas:

4.2.1.1 Atender as Normas *ITU-R M.1371-4* e *IEC 61993-2:2001* (AIS classe A);

4.2.1.2 Possuir porta de saída *Ethernet*, de forma direta ou através de conversor, provendo dados pela mensagem *VDM* e *VDO* conforme *IEC 61162-1:2010*.

#### 4.3. MONITORAMENTO VIA REDE PETROBRAS (se houver rede PETROBRAS na unidade)

4.3.1 01 (um) sinal de posição da embarcação - conexão dos sensores *GNSS* (que fornecem os dados para o sistema DP/posicionamento) no conversor *ethernet/serial*, com as seguintes configurações mínimas:

4.3.1.1 Possuir taxa de atualização de posição melhor ou igual a 1 Hz;

4.3.1.2 Ter saída de dados no padrão *NMEA-0183* (protocolos *GGA*, *ZDA*, *GSV* e *GLL*);

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	10 de 17
	TÍTULO:				
<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS		

4.3.2 01 (um) sinal de aproamento da embarcação - conexão dos sensores de aproamento (que fornecem os dados para o sistema DP/posicionamento) no conversor ethernet/serial, com as seguintes configurações mínimas:

4.3.2.1 Atender a Norma *ISO 8728:1997 (Gyro)* ou a Resolução *IMO MSC 116 (THD)*;

4.3.2.2 Atender a Norma *IEC 60945:2002* (requisitos gerais de equipamentos marítimos);

4.3.2.3 Disponibilizar dados *HDT* conforme *IEC 61162-1:2010 (NMEA 0183)*;

4.3.3 01 (um) sinal de posição do *ROV* (se houver na unidade) - conexão dos sensores de posição do veículo no conversor *ethernet/serial*, com as seguintes configurações mínimas:

4.3.3.1 Possuir taxa de atualização de posição melhor ou igual a 1 Hz;

4.3.3.2 Ter saída de dados no padrão *NMEA-0183* (protocolos *GGA*, *ZDA*, *GSV* e *GLL*);

4.3.4 01 (um) sinal de aproamento do *ROV* (se houver na unidade) - conexão dos sensores de aproamento do veículo no conversor ethernet/serial, com as seguintes configurações mínimas:

4.3.4.1 Atender a Norma *ISO 8728:1997 (Gyro)* ou a Resolução *IMO MSC 116 (THD)*;

4.3.4.2 Atender a Norma *IEC 60945:2002* (requisitos gerais de equipamentos marítimos);

4.3.4.3 Disponibilizar dados *HDT* conforme *IEC 61162-1:2010 (NMEA 0183)*;

4.3.5 01 (um) ponto da rede PETROBRAS para conexão dos sensores descritos no item 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3 e 4.3.4 deste ANEXO. A disponibilização deste ponto de rede deve obedecer a especificação contida no anexo de equipamentos de TIC/TECOM deste CONTRATO.

4.3.6 01 (um) conversor *ethernet/serial*, de no mínimo 8 portas, para efetuar a conexão entre os sinais dos sensores e a rede PETROBRAS.

#### 4.4. MONITORAMENTO VIA RÁDIO UHF

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
	TÍTULO:			FOLHA	11 de 17
	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS	

4.4.1 01 (um) sinal de posição da embarcação - conexão dos sensores *GNSS* (que fornecem os dados para o sistema DP/posicionamento) no rádio *UHF*, com as seguintes configurações mínimas:

4.4.1.1 Possuir taxa de atualização de posição melhor ou igual a 1 Hz;

4.4.1.2 Ter saída de dados no padrão *NMEA-0183* (protocolos *GGA*, *ZDA*, *GSV* e *GLL*);

4.4.2 01 (um) sinal de aproamento da embarcação - conexão dos sensores de aproamento (que fornecem os dados para o sistema DP/posicionamento) no rádio *UHF*, com as seguintes configurações mínimas:

4.4.2.1 Atender a Norma *ISO 8728:1997 (Gyro)* ou a Resolução *IMO MSC 116 (THD)*;

4.4.2.2 Disponibilizar dados *HDT* conforme *IEC 61162-1:2010 (NMEA 0183)*;

4.4.3 01 (um) sinal de posição do *ROV* (se houver na unidade) - conexão dos sensores de posição do veículo no rádio *UHF*, com as seguintes configurações mínimas:

4.4.3.1 Possuir taxa de atualização de posição melhor ou igual a 1 Hz;

4.4.3.2 Ter saída de dados no padrão *NMEA-0183* (protocolos *GGA*, *ZDA*, *GSV* e *GLL*);

4.4.4 01 (um) sinal de aproamento do *ROV* (se houver na unidade) - conexão dos sensores de aproamento do veículo no rádio *UHF*, com as seguintes configurações mínimas:

4.4.4.1 Atender a Norma *ISO 8728:1997 (Gyro)* ou a Resolução *IMO MSC 116 (THD)*;

4.4.4.2 Atender a Norma *IEC 60945:2002* (requisitos gerais de equipamentos marítimos);

4.4.4.3 Disponibilizar dados *HDT* conforme *IEC 61162-1:2010 (NMEA 0183)*;

4.4.5 01 (um) rádio transceptor *UHF* para permitir o envio da posição e aproamento da embarcação e do *ROV* (se houver na unidade) para as demais embarcações envolvidas na operação, atendendo as seguintes especificações mínimas:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
	TÍTULO:			FOLHA	12 de 17
	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS	

- 4.4.5.1 Operar em modo compatível com o sistema SPI PETROBRAS, que transmite dados *IEC 61162 (NMEA 0183)* através de rádios transceptores da marca *Pacific Crest*;
- 4.4.5.2 Operar na faixa de 450 a 470 MHz com *bandwidth* de 12.5 kHz por canal;
- 4.4.5.3 Possuir antena omnidirecional, com potência de 250 W / *VSWR* < 1.5:1, ganho de 7dB e impedância compatível com o receptor *UHF*;
- 4.4.5.4 Possibilitar configuração a qualquer instante (permanência de *USB key*);
- 4.4.5.5 As antenas devem ser instaladas em local sem obstrução e respeitando o distanciamento máximo de cabeamento para que não ocorra perda na qualidade do sinal.

## 5. SISTEMAS DE INFORMÁTICA

### 5.1. SOFTWARE DE INTEGRAÇÃO DOS SENSORES E DE NAVEGAÇÃO

- 5.1.1 01 (um) software de navegação (similar ao *Starfix, Navipac, PreciseNav*, etc), que deverá receber os dados de posição, profundidade e atitude da embarcação e do ROV gerados pelos sensores e softwares dos sistemas de posicionamento de superfície e submarino (*APOS, FUSION*, etc). O programa deverá possuir as seguintes características:
  - 5.1.1.1 Todas as informações, em papel e em vídeo, deverão estar representadas em escalas adequadas escolhidas pelo operador;
  - 5.1.1.2 Permitir a impressão de eventos;
  - 5.1.1.3 Permitir a importação de arquivos de pano de fundo nos formatos *DGN, DXF* ou *DWG* e de imagens (cartas rasterizadas). O programa deverá prever a importação de arquivos da ordem de 500 Mb.
  - 5.1.1.4 Permitir a apresentação (replicação) da tela de navegação em 5 (cinco) pontos da embarcação: sala da fiscalização, sala de controle do ROV, camarote da fiscalização e monitores do navegador a vante e a ré, disponibilizando as informações de velocidade e direção do vento; velocidade e direção da correnteza na superfície; posição e profundidade do ROV; velocidade, atitude e

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
	TÍTULO:			FOLHA	13 de 17
	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS	

posição da embarcação em coordenadas *UTM* completa (com informação de fuso e *DATUM*);

5.1.1.5 Permitir o processamento do mapeamento em tempo real (“*bundle*”, filtragem etc.) com base no SGO, sistema a ser fornecido pela PETROBRAS (baseado em *MDL Bentley Maps*);

5.1.1.6 Enviar por meio digital a posição da embarcação e *ROV* para um sistema de transmissão (rádio/*modem*) com protocolo editável, *MOXA* e um ponto de rede Petrobras;

5.1.1.7 Permitir a apresentação de um móvel na tela de navegação, cuja posição é recebida por sistema de rádio *UHF* a partir de outra embarcação;

## 5.2. GEOPROCESSAMENTO

5.2.1 A EMBARCAÇÃO deverá utilizar os arquivos do Sistema de Gerenciamento de Obstáculos (SGO), fornecido pela PETROBRAS, como pano de fundo durante a execução dos serviços.

5.2.1.1 O SGO é uma ferramenta desenvolvida pela PETROBRAS, a qual utiliza arquivos gráficos no formato *DGN*.

5.2.2 A CONTRATADA deverá fornecer no mínimo 01 (uma) licença do *software Bentley Maps ou Microstation* na versão compatível com o SGO, conforme orientação da PETROBRAS no momento da assinatura do CONTRATO.

5.2.3 A CONTRATADA deverá entregar para a PETROBRAS arquivos vetoriais e relatórios, provenientes dos serviços executados durante o CONTRATO, no mínimo nos formatos *DGN* e *shapefile*, conforme modelos a serem disponibilizados pela PETROBRAS.

## 6. INSTALAÇÃO E INTEGRAÇÃO

### 6.1. INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS, ANTENAS E SENSORES

6.1.1 Os equipamentos, antenas, sensores e sistemas da unidade devem ser instalados conforme os seguintes critérios:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	14 de 17
	TÍTULO:				
<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS		

6.1.1.1 Todos os equipamentos e infraestrutura para a operação dos sistemas de mapeamento deverá ser instalada e acomodada em recinto espaçoso, climatizado e adequadamente iluminado, preferencialmente próximo ao passadiço do navio.

6.1.1.2 A unidade proverá, além da instalação, todos os cabos e conectores adequados, atentando para a série *IEC 60092* (instalação), em especial à *TR 60092-370*;

6.1.1.3 A escolha dos cabos e conectores deve garantir a integridade dos dados de posicionamento no Sistema de Controle DP, no computador de mapeamento, periféricos e, se for o caso, na rede PETROBRAS;

6.1.1.4 O sistema *GNSS* (item 2.1 deste ANEXO) deve ser instalado conforme a *publicação IMCA S 012*;

6.1.1.5 A instalação e calibração dos sensores da unidade (itens 1.1 e 3 deste ANEXO) deve ser feita e documentada pelos respectivos fabricantes ou seus representantes técnicos;

6.1.1.6 O dispositivo *AIS* deve ser instalado conforme *IMO SN/Circ.227*.

## 6.2. ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

6.2.1 Todos os equipamentos de monitoramento devem ser alimentados por um sistema de energia que atenda às seguintes especificações mínimas:

6.2.1.1 Os sistemas de referência de posição e sensores da embarcação (itens 1.1 e 3 deste ANEXO) devem ser alimentados pelo sistema de distribuição do DP;

6.2.1.2 Os sistemas de mapeamento e monitoramento (itens 4 e 4 deste ANEXO) devem possuir UPS (bateria) com autonomia de 02 horas e potência adequada.

## 7. CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 7.1. DOCUMENTAÇÃO

7.1.1 A embarcação deverá possuir a seguinte documentação:

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	15 de 17
	TÍTULO:				
			<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>		
GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS					

- 7.1.1.1 Manual do usuário impresso e em mídia digital de todos os equipamentos e sistemas de monitoramento;
- 7.1.1.2 Manual do usuário em mídia digital de todos os equipamentos e sistemas de posicionamento disponíveis à Petrobras;
- 7.1.1.3 Relatório de instalação e calibração dos sensores da unidade (itens 1.1 e 3 deste ANEXO), contendo os devidos valores de incerteza estatística e de processo;
- 7.1.1.4 Relatório informando o modelo de todos os equipamentos e sensores e contendo fotos dos locais de instalação e um diagrama com os afastamentos (*offsets*) verticais e horizontais entre todas as antenas e sensores, a proa, popa, os bordos, os transdutores hidroacústicos e o centro do heliponto (quando houver) e o centro de gravidade de projeto da embarcação, com tolerância decimétrica.
- 7.1.1.5 Relatório dos testes preliminares (deverá ocorrer antes do comissionamento a ser realizado pela PETROBRAS) realizados pela CONTRATADA de todos os recursos exigidos neste ANEXO.

## 7.2. COMISSIONAMENTO

7.2.1 Após a instalação dos sistemas de posicionamento e monitoramento, a embarcação deverá entrar em contato com a PETROBRAS através do e-mail suporte\_pos@petrobras.com.br, com cópia à gerência responsável pela contratação, com o texto "INFO MONITORAMENTO" seguido do nome da embarcação no título da mensagem, enviando os seguintes dados da embarcação e solicitando os canais e frequências *DGNSS UHF*, da rede PETROBRAS:

- 7.2.1.1 IMO (código de registro na International Maritime Organization)
- 7.2.1.2 IRIN (indicativo de rádio chamada internacional)
- 7.2.1.3 MMSI (Maritime Mobile Service Identity)
- 7.2.1.4 Classificação (tipo da embarcação)
- 7.2.1.5 Gerência contratante

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	16 de 17
	TÍTULO:				
<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>			GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS		

7.2.2 Após receber os dados dos canais e frequências DGNSS UHF da rede PETROBRAS, a unidade deverá configurá-los no rádio UHF (item 2.1.2.2 deste ANEXO);

7.2.3 Após a conclusão da mobilização e realização dos testes preliminares (antes do comissionamento pela PETROBRAS) de todos os recursos exigidos neste ANEXO, deverá ser enviada pela CONTRATADA toda a documentação exigida no item 7.1 deste ANEXO, comunicando também estar pronta para a realização do comissionamento dos sistemas pela PETROBRAS.

7.2.3.1 Esta comunicação deverá ser realizada pela CONTRATADA para a PETROBRAS com pelo menos 2 dias úteis de antecedência, com as informações de data e local de realização deste comissionamento.

7.2.4 Após o recebimento da comunicação do “pronto” pela CONTRATADA, a PETROBRAS agendará a data para realizar o comissionamento dos sistemas.

7.2.5 Para o sistema de monitoramento exigido no item 4 deste ANEXO, as exigências só serão quitadas após a verificação pela PETROBRAS da disponibilidade de informações no servidor de intercâmbio de mensagens.

7.2.6 O comissionamento poderá ter uma aferição *RTK* com base terrestre, confrontando pontos do relatório citado no item 7.1.1.4 deste ANEXO, dentro de uma tolerância submétrica.

7.2.7 Os recursos exigidos neste ANEXO só serão considerados como “aceitos” pela PETROBRAS após a verificação e comprovação de todos os requisitos técnicos exigidos neste documento.

7.2.7.1 Durante o comissionamento dos sistemas, a PETROBRAS realizará testes de funcionamento para comprovação dos requisitos técnicos exigidos.

### 7.3. DISPONIBILIDADE DOS SISTEMAS

7.3.1 Os custos decorrentes de troca de equipamentos nas unidades marítimas e/ou terrestres devido a problemas técnicos nos equipamentos serão todos de responsabilidade da CONTRATADA;

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº	-	REV.	0
				FOLHA	17 de 17
	TÍTULO:	<b>SISTEMAS DE POSICIONAMENTO E MONITORAMENTO PARA DSV</b>		 GESTOR: E&P-SERV/US-OPSUB/GDSO/GDS	

7.3.2 Durante a vigência do contrato, a CONTRATADA deverá garantir a operacionalidade de todos os sistemas e recursos exigidos neste ANEXO de forma integral. O não atendimento implicará em indisponibilidade dos sistemas e acarretará em penalidades para a CONTRATADA.

**FINAL DO ANEXO**

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		Nº <b>ET-0600.00-5510-760-PPT-542</b>									
	CLIENTE: <b>SUB/OPSUB</b>		FOLHA: 1 de 26									
	PROGRAMA: <b>SERVICOS DE EMBARCACOES</b>											
	ÁREA: <b>ESPECIFICAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EMBARCACÕES</b>											
<b>TIC</b>	TÍTULO: <b>SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB</b>		<b>NP-1</b> <b>TIC/TIC-US/AUTPROJ-US</b>									
<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>												
<b>REV.</b>	<b>DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS</b>											
<b>0</b>	ORIGINAL											
<b>A</b>	REVISADOS OS ITENS 15 e 20											
<b>B</b>	REVISADO O ITEM 11											
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	REV. I	REV. J	REV. K
DATA	25/04/2018	05/02/2019	13/01/2020									
PROJETO	TIC	TIC	TIC									
EXECUÇÃO	ROBSON	ROBSON	ROBSON									
VERIFICAÇÃO	CHRISTIANO	CHRISTIANO	Francisco									
APROVAÇÃO	DIOGO	DIOGO	DIOGO									
AS INFORMAÇÕES DESTES DOCUMENTOS SÃO PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.												
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-XXXX REV. X.												

Esta é uma Especificação Técnica Padrão e poderá sofrer alterações.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	2 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

## ÍNDICE

1	OBJETIVO .....	3
2	GLOSSÁRIO .....	3
3	REFERÊNCIAS.....	4
4	SISTEMA GMDSS .....	5
5	COMUNICAÇÃO OPERACIONAL EM VHF.....	5
6	COMUNICAÇÃO OPERACIONAL EM UHF .....	6
7	EPTA CLASSE M (ITEM EXCLUSIVO PARA EMBARCAÇÃO COM HELIDECK) .....	6
8	EPTA CLASSE C – RÁDIO-FAROL (NDB) – (ITEM EXCLUSIVO PARA EMBARCAÇÕES COM HELIDECK) .....	7
9	SISTEMA DE RECEPÇÃO DE TV (TVRO).....	7
10	SISTEMA DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE TV UHF .....	8
11	SISTEMA DE TELEFONIA DA CONTRATADA .....	8
12	SISTEMA DE TELEFONIA DA PETROBRAS.....	8
13	REDE LOCAL PARA VOZ E DADOS PETROBRAS .....	9
14	EQUIPAMENTO DE DADOS PARA PETROBRAS .....	10
15	CIRCUITO SATÉLITE PARA USO DA PETROBRAS.....	11
16	SISTEMA DE MONITORAMENTO CFTV .....	17
17	BASTIDOR PARA EQUIPAMENTOS DA PETROBRAS .....	20
18	UPS.....	21
19	REDE WIRELESS.....	22
20	COMPUTADORES , NOTEBOOKS e IMPRESSORAS.....	22
21	SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES DA CONTRATADA .....	24
22	MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES DA PETROBRAS .....	24
23	CONSIDERAÇÕES Gerais .....	24
24	AQUISIÇÃO, INSTALAÇÃO, CONFIGURAÇÃO e OPERAÇÃO ASSISTIDA.....	25
25	DOCUMENTAÇÃO .....	25
26	DIAGRAMA DE REDE .....	26

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	3 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB		TIC/TIC-US/AUTPROJ-US

## 1 OBJETIVO

Apresentar os requisitos mínimos dos sistemas de telecomunicações que deverão ser fornecidos e instalados pela CONTRATADA na embarcação afretada para suportar as operações da PETROBRAS.

## 2 GLOSSÁRIO

- 2.1 AIS - Automatic Identification System
- 2.2 AM - Modulação em Amplitude
- 2.3 ANATEL - Agencia Nacional de Telecomunicações
- 2.4 ANSI - American National Standards Institute
- 2.5 AWG - American Wire Gauge
- 2.6 CA - Corrente Alternada
- 2.7 CAT - Categoria
- 2.8 CATV - Community Antenna Television
- 2.9 CFTV - Circuito Fechado de TV
- 2.10 CODEC - Codificador/Decodificador
- 2.11 DGNSS - Global Navigation Satellite System
- 2.12 DPC - Diretoria de Portos e Costas
- 2.13 DSC - Digital Selective Calling
- 2.14 EIA - Electronic Industries Alliance
- 2.15 EPTA - Estação Permissionária de Tráfego Aéreo
- 2.16 ETH - Ethernet
- 2.17 FM - Modulação em Frequencia
- 2.18 GMDSS - Global Miritime Distress Safety System
- 2.19 GPS - Global Positioning System
- 2.20 HF - High Frequencies
- 2.21 HMS - Helideck Monitoring System
- 2.22 ICA - Instruções do Comando da Aeronáutica
- 2.23 IMO - International Maritime Organization
- 2.24 INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia
- 2.25 IP - Internet Protocol
- 2.26 ITU - International Telecommunication Union
- 2.27 LAN - Local Area Network
- 2.28 LSA - International Life-Saving Appliance
- 2.29 MODU - Mobile Offshore Drilling Unit
- 2.30 NDB - Non Directional Beacon
- 2.31 NORMAN - Normas da marinha

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	4 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		
<p>2.32 NR - Normas regulamentadoras</p> <p>2.33 NVR - Gravador de Vídeo em Rede</p> <p>2.34 PoE - Power Over Ethernet</p> <p>2.35 PTT - Push to talk</p> <p>2.36 RF - Rádio Frequência</p> <p>2.37 RIC – Rede Interna Corporativa da PETROBRAS</p> <p>2.38 ROV - Remotely Operated Veicule</p> <p>2.39 Rx - Recepção</p> <p>2.40 SCPC - Single channel per carrier</p> <p>2.41 SMA - Serviço Móvel Aeronáutico</p> <p>2.42 SMM - Serviço Móvel Marítimo</p> <p>2.43 SMNP - Simple Network Management Protocol</p> <p>2.44 SOLAS - Safety Of Life At Sea</p> <p>2.45 SSAS - Ship Security Alert System</p> <p>2.46 SSB - Single Side Band</p> <p>2.47 SSID - Service Set Identifier</p> <p>2.48 TIA - Telecommunications Industry Association</p> <p>2.49 TVRO - Television Read Only</p> <p>2.50 Tx - Transmissão</p> <p>2.51 UHF - Ultra Highband Frequency</p> <p>2.52 UHF Ultra High Frequency</p> <p>2.53 UPS - Uninterruptible Power Supply</p> <p>2.54 UTP - Unshielded Twisted Pair</p> <p>2.55 VHF - Very High Frequency</p> <p>2.56 VHF- Very High Frequency</p> <p>2.57 VSAT - Very Small Aperture Terminal</p> <p>2.58 WAN - Wide Area Network</p> <p><b>3 REFERÊNCIAS</b></p> <p>3.1 Os sistemas de telecomunicações e equipamentos deverão ser compatíveis com os padrões especificados e pelos requisitos da bandeira descritos nas regras e padrões internacionais, tais como IMO-SOLAS, MODU CODE, LSA e os requisitos das Autoridades brasileiras como a NORMAN, Resoluções da ANATEL, ICA-63-10, NR-10, Portaria INMETRO 89/2012 e outros.</p> <p>3.2 A CONTRATADA deverá ser responsável por obter todas as licenças exigidas pela ANATEL para operação no Brasil.</p> <p>3.3 Escopo de manutenção para os equipamentos usados pela PETROBRAS.</p>					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	5 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

3.3.1 Todo equipamento fornecido para uso da PETROBRAS deverá ser mantido pela CONTRATADA.

3.3.2 Os equipamentos de dados e voz providos para uso na rede da PETROBRAS serão gerenciados remotamente pela PETROBRAS em seu NOC (Centro de Operações da Rede de Telecomunicações). Toda manutenção nos equipamentos deverão ser previamente informadas à PETROBRAS.

#### 4 SISTEMA GMDSS

4.1 A embarcação deverá atender a todos os requisitos do Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) regulamentados pelo IMO-SOLAS e a Sociedade Classificadora para sua área de navegação, incluindo o sistema AIS e os equipamentos do SSAS.

4.2 O equipamento AIS deverá ter uma interface LAN RJ-45 para possibilitar a conexão com a rede LAN da PETROBRAS. O endereço IP a ser configurado será informado posteriormente pela PETROBRAS.

4.3 A unidade deverá estar compatível com pelo menos dois métodos de manutenção requeridos no item 1.6 do HARMONIZATION OF GMDSS REQUIREMENTS FOR RADIO INSTALLATIONS ON BOARD SOLAS SHIPS.

#### 5 COMUNICAÇÃO OPERACIONAL EM VHF

Além do sistema GMDSS, a embarcação deverá possuir um sistema de comunicação operacional em VHF para permitir a comunicação com os barcos de apoio e as outras unidades em operação. A CONTRATADA deverá fornecer RÁDIOS portáteis VHF/SMM (Serviço Móvel Marítimo) e instalar rádios fixos VHF/FM-SMM (Serviço Móvel Marítimo) para uso exclusivo da PETROBRAS.

5.1 Os rádios **VHF/SMM portáteis** deverão atender aos seguintes requisitos técnicos:

- Operar na faixa internacional ITU de comunicação do VHF marítimo;
- Possuir microfone (PTT) externo;
- Deverá ser fornecida uma bateria sobressalente por equipamento;
- Deverá ser fornecido um carregador por equipamento;
- Deverá ser fornecida uma capa com alça para cada equipamento;
- Todos os rádios fornecidos devem ser homologados pela ANATEL;
- A CONTRATADA será responsável por legalizar o sistema de acordo com a legislação Brasileira.

5.2 Os rádios **VHF/SMM fixos** deverão atender aos seguintes requisitos técnicos:

- Operar na faixa internacional ITU de comunicação do VHF marítimo;
- Possuir microfone (PTT) de mesa;
- Deverá ser alimentado por sistema em corrente contínua com autonomia de no mínimo 30 minutos;
- Todos os rádios fornecidos devem ser homologados pela ANATEL;
- A CONTRATADA será responsável por legalizar o sistema de acordo com a legislação Brasileira.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	6 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

## 6 COMUNICAÇÃO OPERACIONAL EM UHF

A CONTRATADA deverá fornecer um sistema de comunicação em UHF, para suportar a comunicação das operações internas, baseado em RÁDIOS portáteis UHF e rádios fixos UHF para uso exclusivo da PETROBRAS.

### 6.1 Os rádios **UHF portáteis** deverão atender aos seguintes requisitos técnicos:

- a. A faixa de frequência de operação dos rádios UHF deverá ser de 450 a 470 Mhz com no mínimo 12 canais disponíveis para programação;
- b. Todos os rádios UHF deverão usar a tecnologia digital de forma a atender a resolução 558/2010 da ANATEL;
- h. Possuir microfone (PTT) externo;
- i. Deverá ser fornecida uma bateria sobressalente por equipamento;
- j. Deverá ser fornecido um carregador por equipamento;
- k. Deverá ser fornecida uma capa com alça para cada equipamento;
- l. Todos os rádios fornecidos devem ser homologados pela ANATEL;
- m. A CONTRATADA será responsável por legalizar o sistema de acordo com a legislação Brasileira.

### 6.2 Os rádios **UHF fixos** deverão atender aos seguintes requisitos técnicos:

- a. A faixa de frequência de operação dos rádios UHF deverá ser de 450 a 470 Mhz com no mínimo 12 canais disponíveis para programação;
- b. Todos os rádios UHF deverão usar a tecnologia digital de forma a atender a resolução 558/2010 da ANATEL;
- c. Possuir microfone (PTT) de mesa;
- d. Deverá ser alimentado por sistema em corrente contínua com autonomia de no mínimo 30 minutos;
- e. Todos os rádios fornecidos devem ser homologados pela ANATEL;
- f. A CONTRATADA será responsável por legalizar o sistema de acordo com a legislação Brasileira.

### 6.3 Após a assinatura do contrato a PETROBRAS irá informar durante a fase de mobilização da unidade o plano de frequência que deverá ser configurado nos rádios fixos e portáteis UHF;

## 7 EPTA CLASSE M (ITEM EXCLUSIVO PARA EMBARCAÇÃO COM HELIDECK)

A EPTA classe M deverá permitir a comunicação operacional entre a unidade e os helicópteros para o auxílio à navegação. Isso deverá atender os requisitos definidos na última revisão da ICA 63-10, ICA 62-25 e na NORMAM-27/DPC.

### 7.1 EQUIPAMENTOS RÁDIO

- 7.1.1 A CONTRATADA deverá fornecer 02 (dois) rádios fixos VHF/AM-SMA para permitir a comunicação entre a unidade e os helicópteros. Os dois rádios deverão ser instalados na sala de rádio no console rádio operacional.

	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº <b>ET-0600.00-5510-760-PPT-542</b>	REV. <b>B</b>
			FOLHA <b>7</b> de <b>26</b>
	TÍTULO: <b>SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB</b>		<b>NP-1</b> TIC/TIC-US/AUTPROJ-US
<p>7.1.2 A CONTRATADA deverá fornecer 02 (dois) rádios portáteis VHF/AM-SMA com headphones para uso no helideck.</p> <p>7.1.3 Todos os rádios deverão ser homologados pela ANATEL.</p> <p>7.1.4 A CONTRATADA deverá ser responsável pela legalização da EPTA Classe M de acordo com a Legislação Brasileira.</p> <p>7.1.5 Deverá ser fornecido e instalado um sistema para gravação dos rádios VHF/AM-SMA conforme parâmetros descritos na ICA 63-25/2010 item 4.</p> <p>7.1.6 Deverá ser fornecido e instalado uma câmera de CFTV exclusiva para monitoramento e gravação das operações de pouso e decolagem do helideck com sistema de visualização na sala rádio de acordo com a NORMAM 27/DPC.</p> <p>7.2 HMS – SISTEMA DE MONITORAMENTO DE HELIDECK</p> <p>A CONTRATADA deverá prover um sistema de monitoramento de helideck - HMS que permita monitoração em tempo real e armazenamento das informações meteorológicas e de posicionamento requeridas pela ICA 63-10 e NORMAM 27/DPC, ITEM 0904 para a EPTA (Estação Prestadora de Serviços de Telecomunicações e Tráfego Aéreo) classe M.</p> <p>7.2.1 Estas informações devem ser disponibilizadas em uma tela na Sala de Rádio.</p> <p>7.2.2 Os sensores meteorológicos e de posicionamento devem ser instalados em locais adequados, sem obstruções ou qualquer outro elemento que possa interferir nas leituras.</p> <p><b>8 EPTA CLASSE C – RÁDIO-FAROL (NDB) – (ITEM EXCLUSIVO PARA EMBARCAÇÕES COM HELIDECK)</b></p> <p>8.1 CONTRATADA deverá fornecer um rádio-farol (NDB) em configuração redundante 1+1, incluindo seu licenciamento de acordo com a Legislação Brasileira. EPTA-C devem estar de acordo com a NORMAM-27 e ICA-63-10.</p> <p>8.2 O rádio-farol deverá ser homologado pela ANATEL.</p> <p>8.3 A potência do rádio-farol deve ser suficiente para alcançar 40 milhas náuticas e 1000 pés de altura, de acordo com a ICA-63-10.</p> <p><b>9 SISTEMA DE RECEPÇÃO DE TV (TVRO)</b></p> <p>9.1 A Unidade deverá possuir seu próprio sistema de TV para recepção de sinais de satélite que serão distribuídos internamente via cabo. Este sistema de TV deverá possuir um sistema de antena estabilizada (com rastreamento automático) para compensar todos os movimentos da Unidade e garantir o nível de sinal recebido sem variações.</p> <p>9.2 Deverá ser fornecido um sistema de banda Ku, com 12 (doze) canais simultâneos de TV paga, usando uma Operadora de TV via satélite brasileiro.</p>			

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	8 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

- 9.3 A antena deverá ser instalada em um local adequado para garantir 360° de visibilidade para o satélite durante a operação da Unidade.
- 9.4 Deverá ser fornecida rede de distribuição de TV a cabo em todos os camarotes e salas de recreação.
- 9.5 Deverão ser fornecidos racks fechados para o sistema de TVRO, onde devem ser instalados os equipamentos, tais como decodificadores, moduladores de TV a cabo, amplificadores e divisores.
- 9.6 Um decodificador de TV paga deverá ser instalado em cada sala de TV e nos camarotes de uso da equipe da PETROBRAS.

## 10 SISTEMA DE TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO DE TV UHF

A embarcação deverá possuir um sistema para transmitir na os sinais de vídeo da câmera do ROV, bem como um sistema de recepção de sinal de vídeo de outras embarcações. Esses sistemas deverão atender as seguintes especificações:

### 10.1 Sistema de transmissão em UHF

A embarcação deverá possuir um sistema de transmissão de vídeo operado na faixa de canais de TV UHF do tipo mini link que deverá ser conectado ao sinal de vídeo da câmera do ROV de forma a possibilitar a sua transmissão através de antena instalada na área externa da embarcação.

### 10.2 Sistema de recepção em UHF

A embarcação deverá possuir um sistema de recepção de sinais de TV em UHF para recepção de sinais gerados por outras embarcações durante uma operação realizada pela PETROBRAS. O receptor deverá possibilitar a sintonia de toda a faixa UHF. Deverá ser previsto um monitor para a recepção desse sinal na sala do fiscal da PETROBRAS.

## 11 SISTEMA DE TELEFONIA DA CONTRATADA

- a. A embarcação deverá possuir um sistema de telefonia que poderá ser utilizado pela PETROBRAS para a realização de chamadas nacional sem custo adicional, quando o seu sistema estiver inoperante.

## 12 SISTEMA DE TELEFONIA DA PETROBRAS

- 12.1 A contratada deverá fornecer para uso da PETROBRAS os seguintes aparelhos telefônicos de fabricação da UNIFY.
- 12.2 Esses telefones deverão ser instalados nos pontos definidos como pontos de voz da rede de cabeamento estruturado da PETROBRAS.

Part number	Descrição	quantidade
L30250-F600-C176	OpenStage 15 SIP	12

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	9 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		
<b>SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB</b>					

### 13 REDE LOCAL PARA VOZ E DADOS PETROBRAS

13.1 Esta rede local deverá atender aos pontos de rede destinados ao uso de voz (pontos de voz) e aos pontos destinados para dados (pontos de dados) de uso exclusivo da PETROBRAS.

13.2 A topologia da rede local deverá ser em estrela, cobrindo todos os locais definidos pela PETROBRAS

13.3 A descrição a seguir objetiva estabelecer os requisitos da Rede Local (LAN), de acordo com os requisitos da ANSI/EIA/TIA 568-B2-1 e ISO 11801 para cabeamento CAT6 para comunicação multimídia (voz e dados) para uso exclusivo da PETROBRAS.

13.4 Requisitos técnicos para a rede local:

#### 13.4.1 CABEAMENTO UTP CAT- 6

13.4.1.1 Cabo de par trançado (UTP) de acordo com os requisitos da ANSI/EIA/TIA 568-B2-1 e ISO 11801 para Categoria 6 (CAT 6). Deve ser do tipo LSZH (baixa emissão de fumaça, zero halogênio).

13.4.1.2 Todo o cabeamento UTP CAT 6 horizontal deverá ser conectado a patch panels CAT6.

13.4.1.3 Todos os cabos UTP devem ser identificados em ambas as pontas.

13.4.1.4 Todas as conexões devem ser feitas de acordo com o padrão EIA/T568-A.

#### 13.4.2 PATCH PANEL CAT6

13.4.2.1 Deverá ser metálico, padrão 19 polegadas, de acordo com ANSI/TIA/EIA-310D, com 24 portas RJ-45 fêmea e altura de 1U.

13.4.2.2 Deverá ser instalado no Rack destinado para uso exclusivo dos equipamentos PETROBRAS.

#### 13.4.3 ORGANIZADORES

13.4.3.1 Organizadores de cabos deverão ser instalados entre os patch panels e os equipamentos ativos como roteador e switches.

#### 13.4.4 CONECTORES RJ45 FÊMEA CAT 6

13.4.4.1 Os conectores RJ 45 fêmea deverão estar de acordo com os requisitos do padrão ANSI/EIA/TIA 568-B2 Categoria 6, e deverão ser usados nas tomadas nos usuários.

13.4.4.2 Todas as conexões deverão ser feitas de acordo com o padrão EIA/T568-A.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	10 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

### 13.4.5 PATCH CORDS

13.4.5.1 A CONTRATADA deverá fornecer 20 (vinte) patch cords CAT6 com 2 metros cada.

## 14 EQUIPAMENTO DE DADOS PARA PETROBRAS

### 14.1 SWITCH

14.1.1 A contratada deverá fornecer 01 (um) switch devidamente equipado com as respectivas fontes e transceivers de um dos seguintes fabricantes:

14.1.2 Deve ser de um dos seguintes fabricantes: CISCO, HP ou EXTREME.

14.1.3 Visando a atender a requisitos técnicos e a suportar funcionalidades e protocolos essenciais para o adequado funcionamento dos sistemas na rede PETROBRAS, deve ser, no mínimo, dos seguintes modelos, de acordo com o fabricante escolhido:

#### 14.1.3.1 CISCO

Cisco Catalyst 2960X-24LPS-L (ou modelo superior)

#### 14.1.3.2 HP

HPE 5510 48G PoE+ 4SFP+ HI Switch (JH148A) (ou modelo superior)

#### 14.1.3.3 EXTREME

Summit X430-24p (ou modelo superior)

14.1.4 A alimentação deve ser AC, suportando tensão de entrada na faixa de 100–240 VCA a 60 Hz.

14.1.5 Deve ser incluído kit para instalação em rack 19”;

14.1.6 A CONTRATADA deverá realizar as devidas configurações no equipamento, para ativação dentro da topologia de rede da Petrobras, para permitir a comunicação de voz e dados para dentro da Rede Corporativa;

14.1.7 Requisitos específicos de SNMP, padronização de perfis de tráfego dentro da topologia de QoS, senhas de acesso, etc, serão realizadas pela PETROBRAS, cabendo apenas à CONTRATADA a configuração para permitir que a Petrobras tenha acesso de voz e dados à rede.

### 14.2 ROTEADOR

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	11 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		
<p>14.2.1 A CONTRATADA deverá fornecer e instalar 01 (um) roteador para uso exclusivo da PETROBRAS, de um dos seguintes fabricantes: CISCO ou JUNIPER</p> <p>14.2.2 Visando a atender a requisitos técnicos e a suportar funcionalidades e protocolos essenciais para o adequado funcionamento dos sistemas na RIC, deve ser, no mínimo, dos seguintes modelos, de acordo com o fabricante escolhido:</p> <p>14.2.2.1 CISCO</p> <p style="padding-left: 40px;">Cisco ISR 4331 Sec bundle com SEC license (ISR4331-SEC/K9 e UC/K9)</p> <p>14.2.2.2 JUNIPER</p> <p style="padding-left: 40px;">SRX220 Services gateway com licença para o serviço de telefonia IP.</p> <p>14.2.3 A alimentação deve ser AC, suportando tensão de entrada na faixa de 100–240 VCA a 60 Hz.</p> <p>14.2.4 Deve ser incluído kit para instalação em rack 19”.</p> <p>14.2.5 Deverá ser previsto no roteador, independente do fabricante selecionado, todas as licenças necessárias a sua operação e as seguintes funcionalidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. CODECs para telefonia IP;</li> <li>b. Memória RAM compatível com as funcionalidades solicitadas;</li> <li>c. Interface para o circuito VSAT;</li> <li>d. Interface Ethernet para a rede LAN;</li> <li>e. Fonte redundante.</li> </ul> <p>14.2.6 A CONTRATADA deverá realizar as devidas configurações no equipamento, para ativação dentro da topologia de rede da Petrobras, para permitir a comunicação de voz e dados para dentro da Rede Corporativa;</p> <p>14.2.7 Requisitos específicos de SNMP, padronização de perfis de tráfego dentro da topologia de QoS, senhas de acesso, etc, serão realizadas pela PETROBRAS, cabendo apenas à CONTRATADA a configuração para permitir que a Petrobras tenha acesso de voz e dados à rede.</p> <p><b>15 CIRCUITO SATÉLITE PARA USO DA PETROBRAS</b></p> <p>15.1 A CONTRATADA deverá fornecer um circuito via satélite com portadora para uso exclusivo pela PETROBRAS para sua comunicação de voz, vídeo e dados.</p> <p>15.2 A CONTRATADA será responsável pela contratação do provedor do circuito, bem como por todos os custos relacionados ao serviço, incluindo os circuitos entre o teleporto do provedor e a estação da PETROBRAS.</p> <p>15.3 O trecho satélite do circuito deverá possuir uma portadora dedicada para o circuito da PETROBRAS.</p> <p>15.4 A CONTRATADA poderá compartilhar a antena existente na embarcação utilizada para o circuito de seu próprio uso, com o circuito satélite da PETROBRAS.</p> <p>15.5 O trecho terrestre deverá ser composto por dois circuitos MPLS interligando a HUB SATÉLITE onshore do provedor do circuito satélite a dois sites da PETROBRAS descritos no item 15.7.3.</p>					

15.6 Caso o PROVEDOR selecionado pela CONTRATADA demonstrar interesse de realizar um dos circuitos entre a HUB SATÉLITE onshore e a base PETROBRAS, denominado como última milha, através de enlace rádio próprio até a base da PETROBRAS, esta solicitação deverá ser submetida a PETROBRAS para aprovação.

### 15.7 REQUISITOS MÍNIMOS PARA OS CIRCUITOS TERRESTRES DE ÚLTIMA MILHA (MPLS)

15.7.1 Os circuitos de última milha deverão utilizar obrigatoriamente o protocolo MPLS (Multiprotocol Label Switching).

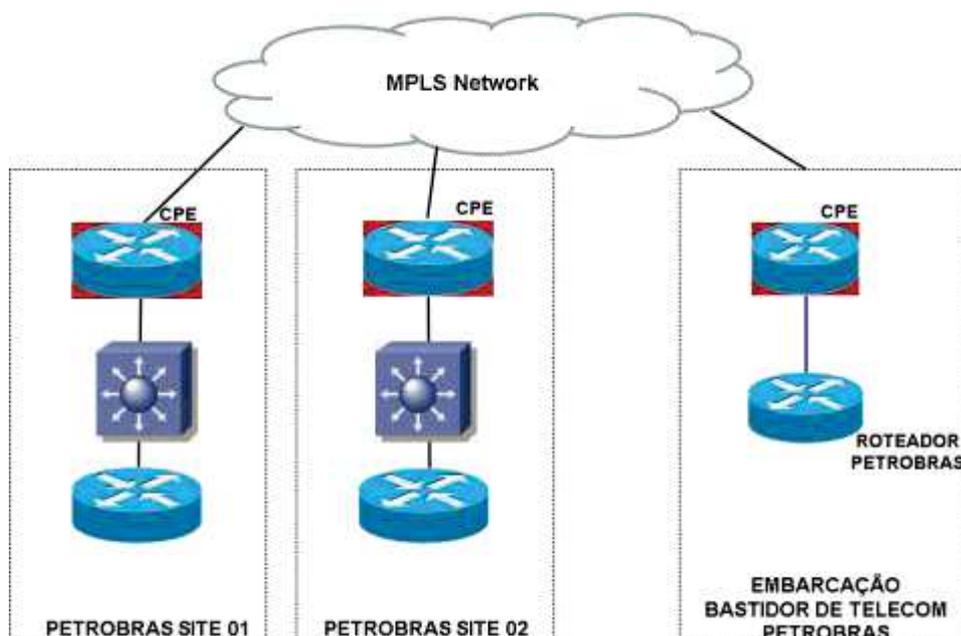
15.7.2 Os circuitos de última milha, que conectam o teleporto do provedor as estações da PETROBRAS, poderão transportar o tráfego proveniente e/ou destinado a uma ou mais embarcações. O dimensionamento desses circuitos é de responsabilidade do PROVEDOR.

15.7.3 Os circuitos de última milha deverão utilizar dois entre os quatro pontos de concentração descritos na tabela.

#	Base Onshore	Endereços
1	Macaé - Imbetiba	Avenida Elias Agostinho, 665 , Imbetiba, Macaé - RJ
2	CIPD - RJ	CENPES – Av. Horácio Macedo, 950 - Cidade Universitária Rio de Janeiro - RJ
3	EDISE	Avenida República do Chile, 65, Centro, Rio de Janeiro – RJ

15.7.4 O primeiro dispositivo de camada 3 conectado ao CE PETROBRAS deverá dispor de protocolo de roteamento dinâmico. A CONTRATADA pode optar entre os seguintes protocolos: RIPv2, OSPFv2 e BGPv4.

### 15.7.5 TOPOLOGIA



	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	13 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB		
TIC/TIC-US/AUTPROJ-US					
<p>15.7.5.1 A topologia disponibilizada pela CONTRATADA deve estar aderente a RFC 4364 e RFC 3031.</p> <p>15.7.5.2 A CONTRATADA deverá disponibilizar instância de roteamento exclusiva para Petrobras (VRF exclusiva).</p> <p>15.7.5.3 Esta VRF deverá ser suportada por uma rede MPLS (Multiprotocol Label Switching) L3 (Layer 3).</p> <p>15.7.5.4 Os circuitos deverão ser entregues com um roteador CPE em cada ponta, cujo fornecimento é de responsabilidade do provedor selecionado pela CONTRATADA.</p> <p>15.7.5.5 Nas estações ONSHORE, a PETROBRAS poderá optar por conectar os roteadores CPE, fornecidos pelo PROVEDOR, a um roteador CE ou switch conectado ao roteador CE da rede PETROBRAS.</p> <p>15.7.5.6 A comunicação entre os roteadores CPE fornecidos pelo PROVEDOR e o roteador da PETROBRAS será feita por meio de uma subrede IP de máscara /30, a ser informada pela PETROBRAS.</p> <p><b>15.7.6 Características básicas dos roteadores CPE:</b></p> <p>15.7.6.1 Ter uma interface adequada para sua conexão WAN;</p> <p>15.7.6.2 Suportar a feature HSRP (Hot Standby Router Protocol);</p> <p>15.7.6.3 Suportar a feature IP SLA;</p> <p>15.7.6.4 Possuir protocolo de roteamento OSPFv2 e BGPv4;</p> <p>15.7.6.5 Suportar endereços IPv4;</p> <p>15.7.6.6 ICMP;</p> <p>15.7.6.7 Possuir gerência: Telnet; SSH; SNMP v2 e v3; MIB II; RMON;</p> <p>15.7.6.8 QoS (DiffServ);</p> <p>15.7.6.9 Suporte a identificação, marcação e priorização de acordo com os campos CoS e DSCP;</p> <p>15.7.6.10 Suporte à classificação de pacotes com base nos seguintes parâmetros: endereço IP de origem e/ou destino, subrede de origem e/ou destino, intervalo de portas de origem e/ou destino e protocolo de transporte;</p> <p>15.7.6.11 Suporte aos mecanismos de desenfileamento de SP (Prioridade Estrita) e CBWFQ, possuindo ao menos uma fila prioritária ou do tipo SP;</p> <p>15.7.6.12 Alocação de banda para as filas disponíveis em termos percentuais de banda da interface;</p> <p>15.7.6.13 Policiamento do tráfego em cada uma das filas, permitindo o descarte em casos de excesso de tráfego;</p> <p>15.7.6.14 Os equipamentos (hardware e software) providos deverão estar na versão estável mais recente.</p> <p><b>15.7.7 Requisitos de QoS para o circuito MPLS</b></p>					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	14 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

15.7.7.1 Os roteadores CPE deverão ter capacidade de configuração de mecanismos de enfileiramento e policiamento para fila de baixa latência para a Fila 1 (por exemplo: LLQ, PQ ou similar) e um algoritmo de garantia mínima de recursos para as Filas 2, 3 e 4 (por exemplo: CBWFQ, WRR ou similar). A definição de filas consta no item 15.8.10.

15.7.7.2 Os roteadores CPE deverão ser dimensionados para suportar o tráfego, assim como o processamento adicional gerado pelas marcações, caso as mesmas não correspondam perfeitamente às marcações de sua rede MPLS.

15.7.7.3 Os roteadores CPE deverão ter capacidade de configuração para identificar as marcações de pacotes encapsulados em túneis GRE, usados entre roteadores da PETROBRAS conectados à rede.

15.7.7.4 Os roteadores CPE deverão ter suporte e serem configurados com a característica de “Class-Based Shapping” para limitar a banda da interface Ethernet conectada ao equipamento da PETROBRAS de forma hierárquica às políticas de QoS.

#### 15.8 REQUISITOS DE DESEMPENHO FIM-A-FIM (COMUNS A TODOS OS TRECHOS)

15.8.1 As características mínimas de desempenho do circuito fim-a-fim, que compreende o trecho EMBARCAÇÃO – PETROBRAS são as seguintes:

a. Taxa de transmissão: O throughput total do circuito deverá ser:

MIR (Kbps) Upload + Download	Perfil de assimetria: Upload   Download (Kbps)		
	A	B	C
4096	1024   3072	2048   2048	3072   1024

b. *Round Trip Time* (RTT): menor que 750 ms;

c. *Bit Error Rate*: menor que 10E-6;

d. Perda de pacotes (1): menor que 10E-3.

e. Nota 1: Considera BERT (*Bit Error Rate Test*) com pacotes IP de 2048 bytes.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	15 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		
<p>15.8.2 Para todos os tipos de circuito o CIR mínimo deverá ser metade do MIR.</p> <p>15.8.3 Para um mesmo tipo de circuito poderá haver migração de perfil (A, B ou C) ao longo do contrato sem custos, mediante solicitação da Petrobrás. O prazo máximo para alteração a partir da formalização da solicitação é de 15 dias corridos.</p> <p>15.8.4 No caso de provimento de circuito via satélite, independente da tecnologia utilizada, a CONTRATADA deverá disponibilizar portadora de RF, ou grupo de portadoras de RF, exclusivamente para a PETROBRAS no canal de retorno (INBOUND).</p> <p><b>15.8.5</b> A disponibilidade mensal do circuito deve ser igual ou superior a <b>98,5%</b>.</p> <p>15.8.6 Todas as interfaces que serão conectadas à rede PETROBRAS deverão ser disponibilizadas no padrão Ethernet (10/100/1000).</p> <p>15.8.7 Os serviços devem suportar um tamanho de MTU igual ou maior a 1500 bytes.</p> <p>15.8.8 O sistema deve apresentar:</p> <p>15.8.8.1 Suporte a identificação, marcação e priorização de acordo com o campo DSCP;</p> <p>15.8.8.2 Alocação de banda para as filas disponíveis em termos percentuais de banda da interface;</p> <p>15.8.8.3 Policiamento do tráfego em cada uma das filas, permitindo o descarte em casos de excesso de tráfego;</p> <p>15.8.9 A rede deverá suportar tráfego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DiffServ (Differentiated Services);</li> <li>• Tráfego de aplicações de gerencia (incluindo NetFlow ou similar);</li> <li>• Tráfego de voz e vídeo (Real Time);</li> <li>• IPsec VPN;</li> <li>• GRE VPN;</li> <li>• OSPFv2: Open Shortest Path First Version 2;</li> <li>• BGP.</li> <li>• Gerência: Telnet; SSH; SNMP v2 e v3; MIB II; RMON;</li> <li>• QoS (DiffServ);</li> <li>Endereços: IPv4;</li> <li>• ICMP;</li> </ul> <p>15.8.10 A rede deverá oferecer 4 (quatro) filas de QoS DiffServ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fila 1 (Aplicações de Tempo Real – Real Time)</li> <li>• Fila 2 (Aplicações Críticas para o Negócio)</li> <li>• Fila 3 (Aplicações Não Críticas para o Negócio)</li> <li>• Fila 4 (Melhor Esforço - Best Effort)</li> </ul> <p>15.8.11 As marcações abaixo deverão ser preservadas por toda a rede (enlaces de acesso e rede de transporte):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fila 1 ✓ EF; AF41</li> <li>• Fila 2 ✓ AF21; AF22; AF23; AF31; AF32; AF33</li> </ul>					

Esta é uma Especificação Técnica Padrão e poderá sofrer alterações.



TÍTULO:

**SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA  
EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB**

NP-1

TIC/TIC-US/AUTPROJ-US

- Fila 3  
✓ AF11
- Fila 4  
✓ DSCP 00;  
✓ Todas as outras marcações.

15.8.12 As filas 2, 3 e 4 podem utilizar recursos de outras filas (inclusive da fila 1), caso estas estejam sem tráfego. Todavia a fila 1 não poderá utilizar recursos de outras filas.

15.8.13 A rede disponibilizada pela CONTRATADA deverá efetuar as devidas marcações necessárias para adaptação das políticas de QoS da rede PETROBRAS nos dois sentidos.

15.8.14 A largura de banda reservada para cada fila deverá atender, de forma flexível, aos seguintes critérios:

- Circuitos com taxa de transferência de até 34Mbps:

Largura de Banda do enlace de acesso	Fila 1	Fila 2	Fila 3	Fila 4
Banda	30%	30%	10%	30%

- Circuitos com taxa de transferência maior que 34Mbps:

Largura de Banda do enlace de acesso	Fila 1	Fila 2	Fila 3	Fila 4
Banda	20%	30%	10%	40%

15.8.15 Testes de comissionamento deverão medir os seguintes parâmetros:

- MIR e CIR (conforme definido nos itens acima);
- BER, *Packet Error Rate* e Latência (conforme nos itens acima)

15.8.16 Para o comissionamento dos circuitos MPLS, a CONTRATADA deverá considerar como pontos de medida o segmento PETROBRAS – TELEPORTO da operadora provedora.

15.8.17 Para o comissionamento das embarcações, a CONTRATADA deverá considerar como pontos de medida o segmento TELEPORTO da operadora provedora – EMBARCAÇÃO.

15.8.18 Os testes precisam estar aderentes aos padrões baseados nas normas do Y.1564 (ITU-T) e RFC 2544 (IETF).

15.8.19 Todos os relatórios deverão ser encaminhados à PETROBRAS como forma de comprovação de atendimento aos requisitos estabelecidos.

## 15.9 CANAL DE ATENDIMENTO

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	17 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB		
TIC/TIC-US/AUTPROJ-US					
<p>15.9.1 A CONTRATADA deverá disponibilizar um contato telefônico no Brasil e também e-mail, em regime de operação 24 horas x 7 dias. Este contato será utilizado pela PETROBRAS para as notificações formais de indisponibilidade do circuito.</p> <p>15.10 Acompanhamento de performance</p> <p>15.10.1 A CONTRATADA deverá solicitar ao provedor do circuito que o mesmo possua um portal WEB onde seja possível o acompanhamento individual pela PETROBRAS da performance do trecho satélite do circuito que atende a embarcação. As informações mínimas requeridas para o enlace satélite são: tráfego (IN/OUT), qualidade de sinal (return / forward) e RTT.</p> <p>15.10.2 Mensalmente a CONTRATADA deverá enviar para a fiscalização PETROBRAS relatório de desempenho do circuito, comprovando o atendimento dos requisitos descritos no item 15.8.1.</p> <p>15.10.3 A CONTRATADA deverá fornecer para a PETROBRAS uma senha para o acesso remoto de leitura ao roteador CPE instalado no site onshore da PETROBRAS e na embarcação.</p> <p><b>16 SISTEMA DE MONITORAMENTO CFTV</b></p> <p>16.1 ARQUITETURA E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO SISTEMA</p> <p>16.1.1 Deve ser baseado na plataforma Security Center da Genetec ou Control Center da IndigoVision, desta forma todos os equipamentos utilizados para compor a solução (câmeras, codecs, gravadores e outros) deverão ser plenamente compatíveis com a plataforma adotada e reconhecidos pelo suporte e manutenção de software do fabricante.</p> <p>16.1.2 Em caso de fornecimento de sistema baseado na plataforma de software Security Center da Genetec, deve ser fornecido sistema com todas as licenças necessárias para exercer as funções de: sistema gerenciador, integração ao AD (Active Directory) da Petrobras, Federação do sistema local da embarcação com sistema onshore da Petrobras e demais licenças que sejam necessárias para conexão dos usuários, visualização e gravação das imagens das câmeras da embarcação.</p> <p>16.1.3 Em caso o fornecimento do sistema seja baseado na plataforma Security Center da Genetec, a CONTRATADA deverá contatar a Petrobras antes da aquisição da licença de federação para obter a informação de qual o System ID da Petrobras que será inclusa a licença.</p> <p>16.1.4 Em caso de fornecimento de sistema baseado na plataforma de software Control Center da IndigoVision, deve ser fornecido sistema com licenças de visualização e gravação das imagens das câmeras da embarcação.</p> <p>16.1.5 A CONTRATADA deverá contatar a Petrobras antes da aquisição do sistema de CFTV para verificação de qual a versão que deverá ser entregue o software do sistema.</p> <p>16.1.6 Deve ser contemplado o fornecimento de atualização de versão de firmware dos equipamentos, bem como da versão do software VMS, mediante solicitação da Petrobras.</p> <p>16.1.7 Capacidade para pelo menos 5 conexões simultâneas de usuários;</p> <p>16.1.8 Para os casos em que a embarcação disponha de ROV, a CONTRATADA deverá integrar as saídas de vídeo das câmeras do ROV às entradas de Codecs. Esta integração deve ser totalmente compatível e suportada pela plataforma do CFTV IP/NVR a ser implantada.</p>					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	18 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

Em havendo mais de um ROV, suas câmeras também deverão estar conectadas à Codecs.

16.1.9 Para o caso de embarcações onde se faz necessária a captura de tela ( seja proveniente de ROV ou outros sistemas) deverá ser previsto encoder adicional para efetuar esta digitalização além dos devidos adaptadores de vídeo necessárias a viabilizar as conexões. Alternativamente admite-se a utilização de softwares que executem a mesma função, desde que os mesmos sejam capazes de transformar as imagens da tela em fluxos ONVIF e estes sejam compatíveis com as plataformas de Gerenciamento de imagens especificadas neste documento.

16.1.10 Deve, sob escopo da CONTRATADA, ser totalmente implantado e configurado para o ambiente a que se destina, seguindo os padrões de configuração a serem informados pela Petrobras à época do processo de comissionamento.

## 16.2 CARACTERÍSTICAS DO NVR

16.2.1 NVR tipo Appliance contando com hardware e sistema operacional específicos customizados para a aplicação de gravador em rede;

16.2.2 Deve ser dimensionado para armazenar gravação do número total de câmeras/codecs empregados no sistema a ser implantado nas seguintes condições:

- a. Retenção das imagens gravadas por período mínimo de 30 dias consecutivos;
- b. Gravação em resolução 4CIF, no caso de câmeras analógicas com codec, ou HD (High Definition), no caso de câmeras IP;
- c. Gravação a uma taxa de 10 FPS (frames por segundo);
- d. Gravação em regime contínuo (24 horas por dia x 7 dias da semana);

16.2.3 Capacidade para gravação de pelo menos 20 dispositivos (câmeras ou encoders) e reprodução de 20 imagens, simultaneamente;

16.2.4 Suporte a compressão de imagem no padrão H.264;

16.2.5 Suporte a exportação de imagens em formatos não proprietários;

## 16.3 CARACTERÍSTICAS DE CÂMERAS E CODECS

16.3.1 Suporte a WDR, compensação de branco e operação day&night;

16.3.2 Lentes com foco e íris automáticos.

16.3.3 No caso de Câmeras IP e Codecs, deverão possuir:

16.3.3.1 Dependendo da plataforma de software que estará sendo fornecida, Security Center da Genetec ou Control Center da IndigoVision, as câmeras IP e Codecs deverão possuir

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	19 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		
<p>compatibilidade com o respectivo software VMS em seu protocolo nativo e através do protocolo ONVIF Profile S.</p> <p>16.3.3.2 Resolução das câmeras IP em Full HD (1920x1080p.) a 30 fps e codecs com resolução 4CIF (704x480) a 30 fps.</p> <p>16.3.3.3 Suporte a dois 2 perfis de streams independentes configuráveis e suporte a dois 2 perfis de streams ONVIF independentes configuráveis;</p> <p>16.3.3.4 Função de Filtro de endereços IP ou proteção por senha para visualização Web.</p> <p>16.3.3.5 No caso dos Codecs, deverão ser fornecidos em modelo de subrack, padrão rack 19 polegadas, com a respectiva quantidade de cartões de codec, conforme a quantidade de câmeras a serem conectadas a estes.</p> <p>16.4 DEMAIS CARACTERÍSTICAS POR TIPO DE CÂMERA</p> <p>16.4.1 As Câmeras a serem adotadas deverão atender ao projeto de monitoração a que se destinam podendo, conforme cada projeto, serem utilizados os diferentes tipos abaixo discriminados e as suas respectivas características.</p> <p>16.4.2 O tipo de material de composição das câmeras, invólucros e demais acessórios (suportes, presilhas, adaptadores, etc), bem como demais itens de infraestrutura (cabos, dutos, etc), deverão ser adequados ao ambiente em que serão instalados, a saber: áreas internas, externas em atmosfera corrosiva salina ou em atmosfera explosiva. Da mesma forma, cada item deverá levar em consideração o adequado índice de proteção (grau IP).</p> <p>16.4.3 No caso de aplicação de itens em atmosfera explosiva, possuir certificado ATEX EXD IIC e atender portaria 179/2010 do INMETRO.</p> <p>16.4.4 Suporte com Adaptadores para Câmera Móvel Tipo Dome deverão proporcionar ajuste horizontal de 360° e vertical de 90°.</p> <p>16.4.5 Quando solicitado, o invólucro deverá ser dotado de kit limpador, adequado para o ambiente de instalação a que se destina e dotado dos respectivos acessórios para conexão ao Conjunto de Bomba de água (Kit bomba).</p>					

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	20 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA EMBARCAÇÕES DA SUB/OPSUB		
TIC/TIC-US/AUTPROJ-US					

16.4.5.1 Câmera Móvel Externa

- Lente varifocal com range mínimo de zoom entre 3,8 e 90mm
- Pan 360°, Tilt 0 a -90°

16.4.5.2 . Câmera fixa Externa

- Lente varifocal com range mínimo de zoom entre 3,8 e 9mm

16.4.5.3 Câmera Móvel Interna

- Apropriada para embutir em teto.
- Lente varifocal com range mínimo de zoom entre 3 e 9mm
- Pan 360°, Tilt 0 a -90°.

16.4.5.4 Câmera Fixa Interna

- Apropriada para uso indoor
- Lente varifocal com range mínimo de zoom entre 3-9mm

16.4.5.5 Conjunto Bomba de Água / Reservatório

16.4.5.5.1 Nos casos de câmeras Externas, fixas ou móveis, exceto tipo Dome, deverão ser aplicados mecanismos / dispositivos para limpeza. No caso de uso de conjunto bomba de água os mesmos deverão atender, no mínimo, as especificações abaixo:

- Limpador Compatível com a câmera
- Pressão mínima 4 bar
- Capacidade do Reservatório 5 a 10 litros
- Conjunto com todos os acessórios necessários ao funcionamento, como mangueira (20 m) e esguichador.

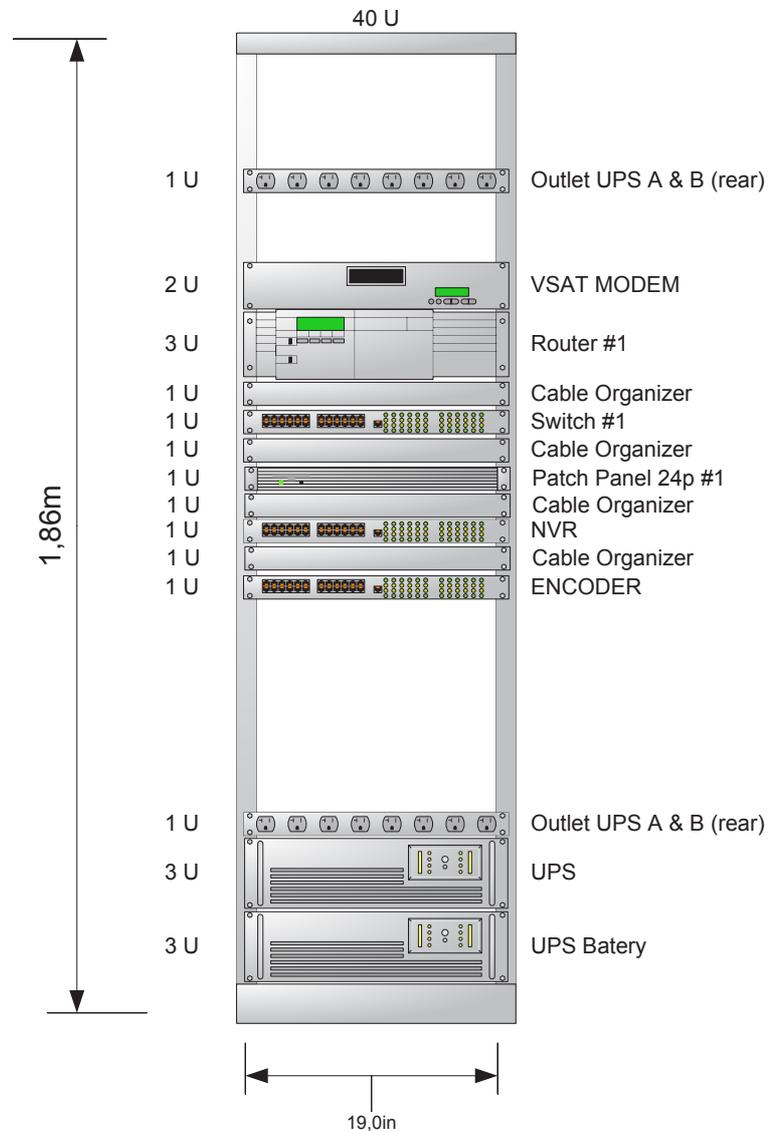
**17 BASTIDOR PARA EQUIPAMENTOS DA PETROBRAS**

17.1 Deverá ser fornecido um bastidor fechado para os equipamentos de telecomunicações da PETROBRAS e instalado na sala de equipamentos de telecomunicações da embarcação, ou em outro local previamente aprovado pela PETROBRAS. O bastidor deverá ter as seguintes características:

- Dimensões internas: Largura de 19 polegadas, 40 U de altura e no mínimo 770mm de profundidade útil. A largura máxima permitida de 800mm;
- Porta frontal de vidro temperado e acesso livre frontal e traseira para a manutenção;
- As portas frontais e traseiras deverão permitir a abertura completa;
- Possuir ventilação forçada;
- Deverá ser equipado com régua de tomadas com 19 polegadas e pinos no padrão Brasileiro;
- Deverá ter uma barra de cobre para o aterramento dos equipamentos;
- Os seguintes equipamentos deverão ser instalados dentro deste rack:

- I. Patch panels para voz e dados
- II. Switches da PETROBRAS
- III. Roteador da PETROBRAS
- IV. Organizadores de cabo
- V. NVR do sistema de CFTV
- VI. CODEC do sistema CFTV
- VII. UPS

17.2 Segue abaixo Bay-Face típico do bastidor para os equipamentos de telecomunicações PETROBRAS.



18 UPS

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	22 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

- 18.1 A CONTRATADA deverá fornecer e instalar uma UPS com as seguintes características:
- Autonomia de no mínimo 30 minutos com a carga total;
  - A UPS deverá ser dimensionada com a capacidade 20% superior que a especificação da potência nominal dos equipamentos;
  - Padrão de instalação para bastidor de 19 polegadas;
  - A UPS deverá ser gerenciada remotamente por protocolo SNMP e também deverá ser equipada com uma interface do tipo contato seca para sinalização de alarmes;
  - O banco de baterias poderá ser interno ou modular associado a UPS e deverão ser fornecidos com todos os cabos necessários para a completa instalação do sistema;
  - A UPS deverá alimentar todos os equipamentos instalados no bastidor da PETROBRAS.

## 19 REDE WIRELESS

- A CONTRATADA deverá possuir em seu sistema de comunicação uma rede wireless – WiFi com cobertura nas elevações com escritórios, camarotes e nas áreas comuns de lazer.
- O sistema deve ser dimensionado para utilização no padrão 802.11g/n, com alocação de frequências no padrão Brasileiro, com uma taxa mínima aceitável de 24 Mbps.
- Será franqueado o uso deste sistema à equipe da PETROBRAS a bordo sem nenhum custo adicional.
- Não será permitido a segregação de redes (SSIDs) exclusivas para a PETROBRAS que tenha por finalidade estabelecer uma performance inferior que a rede WiFi de uso da CONTRATADA.

## 20 COMPUTADORES , NOTEBOOKS E IMPRESSORAS

### 20.1 Computadores para uso administrativo

- Processador (CPU): Intel Core i7 7ª Geração ou equivalente de outro fabricante;
- Sistema operacional: Microsoft Windows 10 professional x64;
- Memória RAM: 08GB DDR4;
- Armazenamento: 512 GB *internal Solid State Drive* (SSD);
- Placa de vídeo independente com 2GB GDDR5, suportar resolução de 1920x1080 ou superior compatível com Microsoft DirectX 12 ou superior;
- Adaptador de rede: 802.11ac 2.4/5 GHz wireless;
- Monitor: 19" LED, Wide Screen e resolução máxima de 1366 x 768 ou superior;
- I/O Ports: 01 Audio in/out and Microphone Port; 01 VGA; 01 HDMI; 04 USB 3.0; 01 porta de rede RJ-45;
- Acessórios: DVD-RW, webcam, cabos de alimentação, cabo para o monitor, mouse, teclado, headphones e caixas de som.

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	23 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

## 20.2 Computador para o sistema SPI

- a. Processador (CPU): Intel Core i7 7ª Geração ou equivalente de outro fabricante;
- b. Sistema operacional: Microsoft Windows 10 professional x64;
- c. Memória RAM: 08GB DDR4;
- d. Armazenamento: 01 TB HDD interno;
- e. Placa de vídeo independente com 2GB GDDR5, suportar resolução de 1920x1080 ou superior compatível com Microsoft DirectX 12 ou superior;
- j. Monitor: 22" LED, Wide Screen e resolução máxima de 1366 x 768 ou superior;
- f. I/OPorts: 01 Audio in/out and Microphone Port; 01 VGA; 01 HDMI; 04 USB 3.0; 01 porta de rede;
- g. Acessórios: DVD-RW, mouse, teclado, cabos de alimentação e cabo para o monitor;
- h. Placa multiseriada com 08 portas.

## 20.3 Notebooks

- a. Processador (CPU): Intel Core i7 7ª Geração ou equivalente de outro fabricante;
- b. Sistema operacional: Microsoft Windows 10 professional x64;
- c. Memória RAM: 08GB DDR4;
- d. Armazenamento: 512 GB *internal Solid State Drive* (SSD);
- e. Placa de vídeo independente com 2GB GDDR5, suportar resolução de 1920x1080 ou superior compatível com Microsoft DirectX 12 ou superior;
- f. Adaptador de rede: 802.11ac 2.4/5 GHz wireless;
- g. Monitor: 14" LCD monitor;
- h. Câmera integrada com resolução: 720p, High Definition;
- i. I/OPorts: 01 Audio in/out and Microphone Port; 01 VGA; 01 HDMI; 02 USB 3.0; 01 porta de rede RJ-45;
- j. Acessórios: DVD-RW, webcam, mouse, teclado, headphones e caixas de som.

## 20.4 Impressoras

- a. Impressora multifuncional EcoTank Color Printer com no mínimo:
  - Impressão em velocidade de 25 ppm ou superior (modo rascunho);
  - Interface de rede local padrão Ethernet;
  - Impressão frente e verso (duplex) automático;
  - Digitalizador e copiadora;
  - Resolução mínima de 300dpi em digitalizações coloridas e 600dpi em digitalizações monocromáticas;
  - Utilizar driver PCL (versões 3,5, 6 ou XL) ou driver PostScript;
  - Deve oferecer interface segura de administração via rede que possibilite configuração do equipamento remotamente (ex: HTIPS, SSH, etc);

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	24 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

- b. A CONTRATADA será responsável pelo fornecimento dos insumos para uso da impressora (papel, tinta, etc).

## 21 SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÕES DA CONTRATADA

- 21.1 A CONTRATADA deverá prover o seu próprio sistema de comunicação de voz e dados para a sua tripulação a bordo, incluindo a comunicação com sua base onshore.

## 22 MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELECOMUNICAÇÕES DA PETROBRAS

- 22.1 A CONTRATADA deverá apresentar e manter durante o período do contrato um plano de manutenção preventiva dos sistemas de telecomunicações que atendem a PETROBRAS inclusive a UPS e o banco de baterias. Quando necessário a PETROBRAS irá solicitar para a CONTRATADA realizar a manutenção dos equipamentos, cabeamento estruturado e todos os sistemas de telecomunicações fornecidos para uso exclusivo da PETROBRAS.

## 23 CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 23.1 Durante a inspeção da embarcação, na fase de mobilização, será feita a inspeção dos equipamentos de informática e caso estejam de acordo com o especificado neste documento, os computadores e notebooks serão recolhidos para serem homologados pela gerência de TIC da PETROBRAS.
- 23.2 Os equipamentos deverão seguir com uma cópia da nota fiscal e os CD's ou DVD's com todos os drivers necessários para instalação e configuração do equipamento, caso contrário será enviado um relatório com a descrição das divergências ao fiscal responsável pela contratação da embarcação.
- 23.3 A Contratada poderá enviar os equipamentos para homologação em até 10 (dez) dias úteis antes da atracação da embarcação, aos cuidados do fiscal responsável pela contratação da embarcação.
- 23.4 A CONTRATADA deverá garantir a atualização tecnológica dos equipamentos de Tecnologia da Informação a cada 2 (dois) anos segundo critérios definidos pela PETROBRAS. Todos os equipamentos de informática fornecidos pela contratada deverão ser homologados pela gerência de TIC da PETROBRAS.
- 23.5 Os HD's defeituosos substituídos nos computadores e/ou notebooks fornecidos pela contratada e homologados pela PETROBRAS, deverão ser enviados para a gerência de TIC da PETROBRAS para serem inutilizados conforme Política de Segurança da Informação do Sistema PETROBRAS.
- 23.6 Ao término de contrato, a PETROBRAS irá a bordo para o apagamento total dos dados. Caso a PETROBRAS não tenha disponibilidade na data prevista de encerramento de contrato, os micros deverão ser encaminhados para a gerência de TIC da PETROBRAS que providenciará o apagamento total dos dados conforme Política de Segurança da Informação do Sistema PETROBRAS.

### 23.7 VERSÕES DE SOFTWARE E FIRMWARE

	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº	ET-0600.00-5510-760-PPT-542	REV.	B
				FOLHA	25 de 26
	TÍTULO:			NP-1	
			TIC/TIC-US/AUTPROJ-US		

23.7.1 A Contratada deverá fornecer os sistemas de telecomunicações nas suas versões mais recentes ou estáveis de software e/ou firmware.

## 24 AQUISIÇÃO, INSTALAÇÃO, CONFIGURAÇÃO E OPERAÇÃO ASSISTIDA

- 24.1 A aquisição, instalação, configuração inicial, alinhamento, comissionamento e testes de aceitação são de responsabilidade da CONTRATADA, salvo especificamente descrito ao contrário. A CONTRATADA será responsável por todo o processo de interconexão dos equipamentos descritos nesta especificação técnica;
- 24.2 A CONTRATADA deverá fornecer à PETROBRAS, quando aplicável os cabos consoles de todos os equipamentos de telecomunicações desta especificação técnica.
- 24.3 O sistema implementado passará por operação assistida por um período de 30 dias. Caso seja identificada alguma anomalia que afete a disponibilidade do sistema durante este período, o armador/integrador deverá atuar de forma imediata a fim de solucionar o problema detectado. Deverá ser apresentado relatório para a PETROBRAS, informando as ações tomadas para solução do problema. Um novo período de 30 dias será iniciado até que seja atingido o SLA.

## 25 DOCUMENTAÇÃO

- 25.1 São todas as documentações exigidas pela PETROBRAS para aceitação e regularização do sistema de telecomunicações.
- 25.2 A CONTRATADA deverá apresentar proposta técnica para análise prévia e aprovação da fiscalização da PETROBRAS, que deverá, obrigatoriamente, conter descrição do fabricante e modelo de todos os equipamentos e materiais exigidos na especificação técnica de Telecomunicações, bem como fotos dos locais onde se propõe a instalação dos equipamentos e croquis com o projeto de instalação física de todos os equipamentos. A fiscalização da PETROBRAS poderá solicitar alterações e/ou revisões no projeto ou na infraestrutura a ser instalada.
- 25.3 A CONTRATADA deverá emitir toda a documentação de Projeto Executivo para a ativação/comissionamento do Sistema de Telecomunicações descrito nesta Especificação Técnica. Esta documentação deverá ser entregue a PETROBRAS em no máximo três (03) dias úteis antes da ativação/comissionamento.
- 25.3.1 Deverá constar dessa documentação no mínimo, mas não se restringindo a:
- Diagrama de rede com o detalhamento das portas e endereços IP;
  - Plano de endereçamento IP de toda a rede PETROBRAS;
  - Bay-Face do bastidor de telecomunicações PETROBRAS;
  - Plano de ocupação do switch;
  - Tabela com a localização das câmeras;
  - Plano de encaminhamento do circuito satélite.
- 25.4 A CONTRATADA deverá preencher os relatórios padrões de testes, conforme apresentado pela PETROBRAS onde deverão constar todos os testes executados durante a ativação/comissionamento dos sistemas de Telecomunicações.
- 25.5 Após a conclusão da ativação/comissionamento do Sistema de Telecomunicações descrito nesta Especificação Técnica a CONTRATADA deverá encaminhar para a PETROBRAS toda a documentação de As-Built.

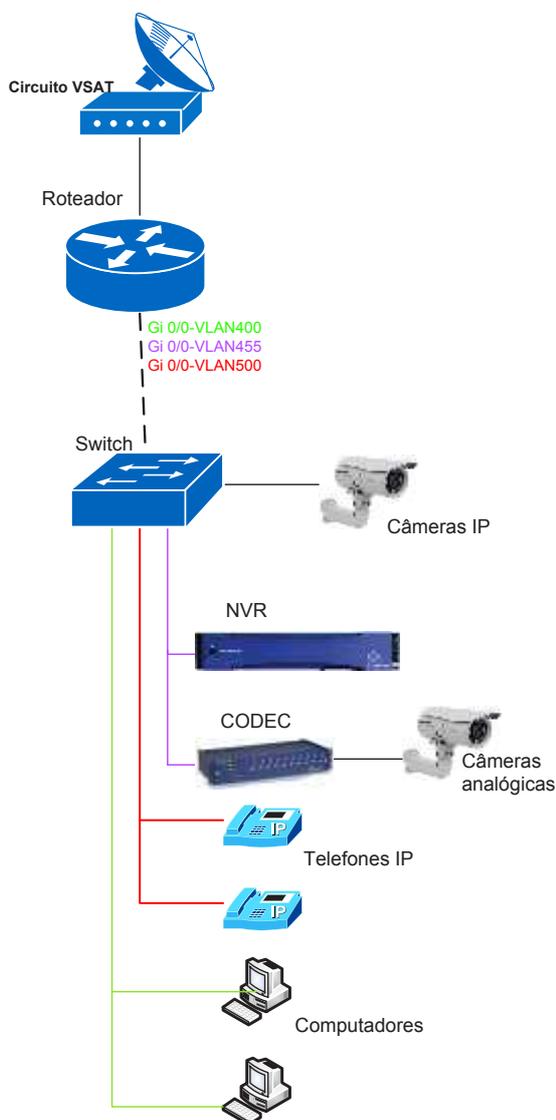
25.6 A CONTRATADA deverá fornecer para o fiscal da PETROBRAS a bordo da unidade, os manuais de operação dos equipamentos de telecomunicações na mesma versão dos equipamentos instalados. Não será aceito manuais em versões desatualizadas da Especificação Técnica.

25.7 As providências relativas à licença de operação de equipamentos de radiocomunicação junto ao órgão governamental competente são de responsabilidade da CONTRATADA.

**26 DIAGRAMA DE REDE**

26.1 Segue abaixo o diagrama de rede de referência que deverá ser seguido pelo integrador da solução de telecomunicações PETROBRAS.

26.2 Os endereços de rede IP serão informados pela PETORBRAS durante o período de mobilização da unidade.



 <b>PETROBRAS</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>		<b>ET-3000.00-1500-91C-PEH-001</b>	
	PROGRAMA:	<b>SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO</b>		PÁGINA: 1 de 40
	ÁREA:	<b>SUB</b>		<b>NP-1</b>
<b>SUB/OPSUB/MIS</b>	TÍTULO:	<b>REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA</b>		

<b>ÍNDICE DE REVISÕES</b>									
<b>REV</b>	<b>DESCRIÇÃO E /OU FOLHAS ATINGIDAS</b>								
0	Emissão Original.								
	<b>Rev 0</b>	<b>Rev A</b>	<b>Rev B</b>	<b>Rev C</b>	<b>Rev D</b>	<b>Rev E</b>	<b>Rev F</b>	<b>Rev G</b>	<b>Rev H</b>
<b>DATA</b>	10/10/2019								
<b>EXECUÇÃO</b>	U4KW								
<b>VERIFICAÇÃO</b>	BTTF								
<b>APROVAÇÃO</b>	UP4S								



<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº: <b>ET-3000.00-1500-91C-PEH-001</b>	<b>Rev. 0</b>
<b>SUB/OPSUB/MIS</b>		<b>PÁGINA: 2 de 41</b>
<b>REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA</b>		<b>NP-1</b>

## ÍNDICE

<b>1. ESCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3. SIGLAS OU ABREVIATURAS.....</b>	<b>4</b>
<b>4. DESCRIÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>5. REQUISITOS TÉCNICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>6. REQUISITOS PROFISSIONAIS DA EQUIPE.....</b>	<b>37</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>41</b>

## 1. ESCOPO

Definir os requisitos mínimos aceitáveis para a prestação de serviços de mergulho na Gerência de Manutenção e Inspeção Submarina da Petrobras (SUB/OPSUB/MIS).

## 2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

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

- **NORMAM-15 DPC / Marinha do Brasil** – Normas da Autoridade Marítima para Atividades Subaquáticas;
- **NR-15** - Norma Regulamentadora para Atividades e Operações Insalubres – Anexo 6: Trabalho Sob Condições Hiperbáricas;
- **Resolução IMO A.831(19) 1995** - Código de segurança IMO para sistemas de mergulho;
- **Resolução IMO A.692(17) 1991** - Diretrizes e especificações da IMO para sistemas de evacuação hiperbárica;
- **IMCA D 014** - *IMCA international code of practice for offshore diving*;
- **IMCA D 001** - *Dive Technician Competence Training*;
- **IMCA D 004** - *The initial and periodic examination, testing and certification of hyperbaric evacuation launch systems*;
- **IMCA D 006** - *Guidance on diving operations in the vicinity of pipelines*;
- **IMCA D 008** - *Testing of through-water communications*;
- **IMCA D 009** - *Protective guarding of gas cylinder transport containers (quads)*;
- **IMCA D 010** - *Diving operations from vessels operating in dynamically positioned mode*;
- **IMCA D 011** - *Guidance on auditing of diving systems*;
- **IMCA D 013** - *IMCA offshore diving supervisor and life support technician certification schemes*;
- **IMCA D 015** - *Mobile/portable/daughtercraft surface supplied systems*;
- **IMCA D 016** - *Guidance on open parachute type underwater air lift bags*;
- **IMCA D 018** - *Code of practice for the initial and periodic examination, testing and certification of diving plant and equipment*;
- **IMCA D 019** - *Diving operations in support of intervention on wellheads and subsea facilities*;
- **IMCA D 021** - *Diving in contaminated waters*;
- **IMCA D 023** - *DESIGN for surface orientated (air) diving systems*;
- **IMCA D 024** - *DESIGN for saturation (bell) diving systems*;
- **IMCA D 028** - *Guidance on the use of chain lever hoists in the offshore subsea environment*;
- **IMCA D 035** - *The selection of vessels of opportunity for diving operations*;
- **IMCA D 037** - *DESIGN for surface supplied mixed gas diving systems*;
- **IMCA D 039** - *FMEA guide for diving systems*;
- **IMCA D 040** - *DESIGN for mobile portable surface supplied systems*;
- **IMCA D 043** - *Marking and colour coding of gas cylinders, quads and banks for diving applications*;
- **IMCA D 044** - *Guidelines for isolation and intervention: Diver access to subsea systems*;
- **IMCA D 045** - *Code of practice for the safe use of electricity under water*;
- **IMCA D 049** - *Code of practice for the use of high pressure jetting equipment by divers*;
- **IMCA D 052** - *Guidance on hyperbaric evacuation systems*;
- **IMCA D 053** - *DESIGN for the hyperbaric reception facility (HRF) forming part of a hyperbaric evacuation system (HES)*;
- **IMCA D 054** - *Remotely operated vehicle intervention during diving operations*;
- **IMCA D 060** - *Guidelines for lifting operations*;
- **IMCA D 061** - *Guidance on Health, Fitness and Medical Issues in Diving Operations*;
- **IMCA C 003** - *Guidance on competence assurance and assessment: Diving Division*;

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 4 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

- **IMCA M 103** - *Guidelines for the design and operation of dynamically positioned vessels;*
- **IMCA M 166** - *Guidance on Fail Mode and Effect Analysis (FMEA);*
- **IMCA M 189** - *Marine inspection for small workboats (CMID for small workboats);*
- **IMCA M 190** - *Guidance for developing and conducting DP annual trials programmes;*
- **IMCA M 194** - *Guidance on wire rope integrity management for vessels in the offshore industry;*
- **IMCA M 205** - *Guidance on Operational Communications;*
- **IOGP Report 471** - *Oxy-arc underwater cutting recommended practice;*
- **IOGP Report 478** - *Performance of saturation diving emergency hyperbaric evacuation and recovery.*

### 3. SIGLAS OU ABREVIATURAS

<b>ALARP</b>	<i>As Low as Reasonable Possible</i> – Nível de risco tão baixo quanto razoavelmente possível;
<b>ALST</b>	<i>Assistant of Life Support Technician</i> – Trata-se do auxiliar dos técnicos de saturação;
<b>AODC</b>	<i>Association of Offshore Diving Contractors</i> – Associação das Contratadas de Mergulho Offshore;
<b>APR</b>	Análise Preliminar de Risco;
<b>AST</b>	Análise de Segurança da Tarefa;
<b>CLL</b>	Certificado de Liberação de Linha;
<b>CLM</b>	Certificado de Liberação de Mergulho;
<b>DMAC</b>	<i>Diving Medical Advisory Committee</i> - Comitê Médico Consultivo de Mergulho;
<b>DP</b>	<i>Dynamic Positioning</i> - Posicionamento Dinâmico;
<b>END</b>	Ensaio Não Destrutivo;
<b>ET</b>	Especificação Técnica;
<b>FMEA</b>	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> – Análise de Modos e Efeitos de Falha;
<b>FMECA</b>	<i>Failure Mode, Effect and Consequence Analysis</i> - Análise de Modos, Efeitos e Consequências de Falha;
<b>HAZID</b>	<i>Hazard Identification Study</i> . Trata-se do estudo de identificação de perigos;
<b>HAZOP</b>	<i>Hazard and Operability Study</i> . Trata-se do estudo de perigos e problemas de operacionalidade na instalação de um processo;
<b>HIRA</b>	<i>Hazard Identification and Risk Analysis</i> - Identificação de Perigos e Análise de Riscos;
<b>HRF</b>	<i>Hyperbaric Reception Facility</i> - Instalação de Recepção Hiperbárica;
<b>HRU</b>	<i>Hyperbaric Rescue Unit</i> - Unidade de Resgate Hiperbárico;
<b>IMCA</b>	<i>International Marine Contractors Association</i> - Associação Internacional das Contratadas Marítimas;
<b>IMO</b>	<i>International Maritime Organization</i> – Organização Internacional Marítima;
<b>IOGP</b>	<i>International Oil &amp; Gas Producers Association</i> – Associação Internacional dos Produtores de Óleo e Gás;
<b>LDB</b>	<i>Light Diving Boat</i> . Trata-se da embarcação “Filho” no modal “Pai e Filho”;
<b>LSP</b>	<i>Life Support Package</i> - Pacote de Suporte à Vida;
<b>LSS</b>	<i>Life Support Supervisor</i> - Trata-se do Supervisor de Saturação;
<b>LST</b>	<i>Life Support Technician</i> - Trata-se do Técnico de Saturação;
<b>MBL</b>	<i>Minimum Breaking Load</i> – Carga mínima de ruptura de um dispositivo de içamento;
<b>PE</b>	Procedimento Executivo;
<b>PLC</b>	<i>Programmable Logic Controller</i> - Controlador de Lógica Programável;
<b>PT</b>	Permissão para Trabalho;
<b>ROV</b>	<i>Remote Operated Vehicle</i> - Veículo Operado Remotamente;



<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº: <b>ET-3000.00-1500-91C-PEH-001</b>	<b>Rev. 0</b>
<b>SUB/OPSUB/MIS</b>		PÁGINA: 5 de 41
<b>REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA</b>		<b>NP-1</b>

<b>SCUBA</b>	<i>Self Contained Underwater Breathing Apparatus</i> . Trata-se do equipamento de mergulho autônomo;
<b>SDSV</b>	<i>Shallow Diving Support Vessel</i> - Embarcação de Mergulho Raso;
<b>SIMOPS</b>	<i>Simultaneous Operations</i> - Operações Simultâneas;
<b>SMS</b>	Segurança, Meio ambiente e Saúde;
<b>SWL</b>	<i>Safe Working Load</i> - Carga máxima que um dispositivo de içamento pode suportar;
<b>VCP</b>	Verificação de Conformidade com Procedimento;

#### 4. DESCRIÇÃO

Esta Especificação Técnica (ET) se aplica a todos os serviços realizados com auxílio de mergulho na Petrobras. A Contratada deverá estar credenciada perante uma das Sociedades Classificadoras reconhecidas pelos órgãos reguladores no Brasil para execução de serviços de mergulho.

Dependendo da profundidade dos trabalhos e das técnicas empregadas, o mergulho poderá ser de dois tipos:

- Mergulho Raso – limitado à profundidade de 50m, é suprido a partir da superfície e emprega uso do ar como gás respirável para os mergulhadores;
- Mergulho Profundo – limitado à profundidade de 300m, é suprido a partir de um sistema fechado e emprega o uso de mistura artificial (ex.: Heliox) como gás respirável para os mergulhadores. Pode ser de intervenção (*bounce dive*) ou saturado, sendo que o mergulho de intervenção tem sua aplicação restrita a projetos que envolvam um número muito limitado de mergulhos (inferior a 10 mergulhos). Para projetos de maior duração, deve-se optar pela técnica do mergulho saturado.

Alguns requisitos desta ET aplicam-se somente ao mergulho raso, e outros somente ao mergulho saturado. A aplicabilidade de tais requisitos a um projeto específico de mergulho é facilmente verificada pela própria descrição dos equipamentos e procedimentos contidos nos itens e caberá à Contratada fazer essa distinção. Em caso de dúvidas sobre a aplicabilidade de determinado requisito, a Petrobras deverá ser consultada. Interpretações equivocadas não podem ser usadas como justificativa para o não atendimento dos requisitos desta ET.

Nos casos onde forem identificados conflitos entre requisitos provenientes de diferentes documentos de referência para um mesmo equipamento ou procedimento de mergulho, deve ser adotada a condição mais exigente, a menos que isto represente um descumprimento da legislação vigente.

#### 5. REQUISITOS TÉCNICOS

##### 5.1. EMBARCAÇÕES DE MERGULHO

###### 5.1.1. Geral

Mergulhadores podem trabalhar a partir de uma variedade de locais, desde embarcações muito pequenas até grandes instalações ou estruturas fixas.

Embarcações usadas para apoio a operações de mergulho podem ser projetadas para tal, modificadas ou serem embarcações de oportunidade. Independentemente do tipo de embarcação a ser usada, ela deve possuir um certificado de classe concedido por uma sociedade classificadora reconhecida e deve atender as normas / padrões estabelecidos



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 6 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

pela IMCA, pela IMO, e por órgãos nacionais, além dos requisitos para o mergulho seguro, independentemente de qualquer outra tarefa que ela também possa ter que realizar.

IMCA D 035 apresenta recomendações a respeito da seleção de embarcações de oportunidade para operações de mergulho. Antes da mobilização, é necessário que uma pessoa qualificada, como o supervisor de mergulho, inspecione o local e decida a localização ideal do sistema de mergulho.

O mergulho só deve ser realizado a partir de estruturas fixas ou estruturas flutuantes (incluindo embarcações) que sejam mantidas estacionárias por meio de âncoras e/ou cabos de amarração, ou que mantenham posição usando um sistema de posicionamento dinâmico (DP).

No caso de embarcações ancoradas / amarradas, é necessário que a fixação se dê em, pelo menos, 4 pontos e para essa configuração também é necessário um sistema de monitoramento de geoposicionamento, para garantir a plena fixação. Já no caso das embarcações DP, estas devem ser da classe 2 ou 3 da IMO. Isso significa que não haverá perda de posição na eventualidade de uma única falha em qualquer componente ou sistema ativo (Ref. IMCA M 103, IMCA D 010 e IMO 113).

Todas as embarcações também devem ser auditadas anualmente usando o *Common Marine Inspection Document* (CMID) (Documento comum de inspeção marítima) (Ref. IMCA M 149).

#### 5.1.2. Uso de Embarcação Ativa

Não se deve realizar apoio a mergulhadores usando embarcação ativa, isto é, a partir de uma embarcação sem DP, com propulsão e navegando.

#### 5.1.3. Embarcação Pequena de Mergulho (LDB)

O menor tipo de embarcação usado em operações de mergulho *offshore* é um barco pequeno para sistemas móveis ou portáteis com alimentação a partir da superfície (LDB – *Light Diving Boat*). Os documentos IMCA D 015 e IMCA D 040 apresentam recomendações sobre os equipamentos e a tripulação dessas embarcações e devem ser seguidos. Devem ser seguidas também as orientações da IMCA sobre inspeção marítima básica para pequenos barcos de trabalho (Ref. IMCA M 189).

Em todos os casos, essas embarcações trabalham a partir de uma embarcação de apoio maior ou local de suporte, e devem sempre permanecer dentro do campo visual. A embarcação LDB deverá possuir engenharia de modo a possibilitar sua amarração junto à plataforma ou junto à embarcação “Pai” durante toda a operação.

A embarcação LDB deverá operar com mergulho até 30 metros de profundidade e sua borda livre deverá permitir o salto direto na água.

As condições de mar para se operar com LDB devem ser tais que o mergulhador possa entrar e sair da água com segurança, e a embarcação também deve poder ser lançada e recuperada com segurança pela embarcação de apoio. O mecanismo de acoplamento do cabo do DAVIT ao LDB deve ser de tal forma que possibilite a conexão tanto de forma manual (com manuseio de cabos e acessórios por parte de um ser humano) como de forma remota (sem a intervenção direta do ser humano no manuseio).

**Nota:** a critério da Petrobras, poderá ser concedido um prazo para adequação a este item, desde que a Contratada comprove que possui um projeto para atendê-lo.

#### 5.1.4. Posicionamento Dinâmico

Quando as operações de mergulho são realizadas a partir de uma embarcação com posicionamento dinâmico (DP) ou estrutura flutuante, o sistema de DP deve ser instalado em uma configuração redundante, de modo que uma falha em qualquer parte essencial do sistema não cause a perda da posição. Para que isso seja confirmado, é necessário realizar FMEA e testes de prova de FMEA, que devem ser atualizados sempre que houver modificações no sistema de DP (Ref. IMCA M 103, M 166). Adicionalmente, é necessário realizar testes anuais de DP (Ref. IMCA M 190).

O documento IMCA D 010 fornece orientações adicionais sobre operações de mergulho a partir de embarcações em modo posicionamento dinâmico (DP) e suas diretrizes devem ser seguidas.

## 5.2. EQUIPAMENTOS DE MERGULHO

### 5.2.1. Conformidade

Todos os equipamentos de mergulho devem atender aos requisitos da NORMAM-15, da NR-15 - Anexo 6 e dos seguintes documentos da IMCA (quando aplicáveis):

- IMCA D 023 – aplicável a sistemas de mergulho raso convencionais utilizando ar comprimido;
- IMCA D 015 / D 040 – aplicável a sistemas de mergulho raso portáteis mobilizados em embarcações de pequeno porte (LDB – modal pai e filho);
- IMCA D 024 – aplicável a sistemas de mergulho saturado;
- IMCA D 052 / D 053 – aplicável a sistemas de evacuação hiperbárica;
- IMCA D 018 – aplicável a todos os sistemas de mergulho.

**Nota:** Não deverão ser realizadas modificações nos equipamentos de mergulho sem anuência do fabricante e sem passar por uma recertificação (no caso de equipamentos certificados).

### 5.2.2. Localização e Fixação dos Equipamentos

#### a. Localização

A escolha da localização do equipamento será determinada pelo tipo de instalação (uma estrutura fixa pode ser diferente de uma embarcação ou uma estrutura flutuante), pelos detalhes do tipo de equipamento de mergulho envolvido, pela integridade de qualquer sistema de manuseio em relação a pontos de içamento ou soldas que suportem a carga, pelas estruturas, etc. Deve ser assegurado que todos os equipamentos possuam certificados de teste atualizados e disponíveis onde necessário.

Em algumas aplicações o sistema de mergulho pode ter que operar em uma área perigosa (p.ex. uma área onde exista perigo de incêndio ou explosão pela ignição de gás, vapor ou líquido volátil). Todo equipamento de mergulho usado nessas áreas deve atender aos requisitos de segurança para aquela área.

A localização do equipamento frequentemente depende do espaço disponível no convés. Entretanto, caso possível, o sistema de mergulho deve ser colocado próximo ao centro de gravidade da embarcação para minimizar os efeitos dos movimentos da embarcação.

#### b. Plano de Convés

Um plano ou esquema de distribuição do convés deve ser preparado antes da mobilização para que a localização do equipamento e as conexões de serviço necessárias fiquem claras para todas as partes envolvidas.

Ao preparar o plano de convés, deve-se considerar o seguinte:

- Deve ser estabelecida a carga máxima do convés e a carga dinâmica aplicada ao convés quando lançando ou recolhendo a cesto ou sino de mergulho. Baseado em cálculos de convés, medidas de distribuição de carga ou reforços adicionais do convés podem ter que ser instalados;
- A distribuição da planta dos equipamentos deve ser de tal forma que haja acesso disponível em torno do sistema de mergulho e qualquer outra área de trabalho, que seja suficiente para permitir que a equipe operacional realize suas tarefas de forma segura e eficiente;
- Deve ser fornecida iluminação adequada para a equipe operacional em torno do sistema de mergulho, incluindo iluminação de emergência, e qualquer outra área de trabalho;
- Planta e equipamentos devem ser facilmente acessíveis para manutenção;
- Rotas de fuga de emergência e para macas devem estar disponíveis;
- Deve haver acesso para arranjos adequados de combate a incêndio;
- Exposição a ruídos deve ser tão baixo quanto praticamente possível.

### c. Peação

Todos os itens de uma planta de mergulho numa embarcação ou estrutura fixa / flutuante devem ser apropriadamente fixados. A peação exigida no mar deve considerar, por exemplo, os pesos e as dimensões do equipamento, cargas dinâmicas, exposição ao vento e ondas e movimentos da embarcação ou da estrutura flutuante. Deve haver uma certificação de entidade competente confirmando que os cálculos necessários foram realizados.

Se a peação exigir qualquer soldagem de peças, deverá ser emitido um certificado contendo os relatórios END disponíveis, confirmando que as soldas foram testadas e consideradas satisfatórias por uma entidade competente. Antes de soldar qualquer peça do sistema de mergulho em uma embarcação ou estrutura fixa / flutuante, a posição dos tanques de combustível e qualquer outro possível perigo devem ser verificados.

### 5.2.3. Adequação dos Equipamentos e Ergonomia

A Contratada deve estar segura de que o equipamento fornecido para o projeto de mergulho é adequado para o uso proposto, em todas as circunstâncias previsíveis do projeto.

O projeto e distribuição da planta e equipamentos devem visar reduzir os efeitos negativos de fatores ambientais sobre a segurança, eficiência e conforto da equipe de mergulho. Isto inclui câmaras, sala de controle, sino de mergulho aberto / fechado, cestas de mergulho e condições de trabalho dos mergulhadores / pessoal do convés.

A adequação e ergonomia dos equipamentos deve ser avaliada por pessoa competente, sociedade classificadora, instruções claras ou declarações do fabricante ou fornecedor, e através de testes físicos.

### 5.2.4. Certificação do Equipamentos

As seguintes normas e códigos devem ser seguidas para inspecionar, testar e certificar instalações e equipamentos, bem como devem ser observados os requisitos de pessoal competente para tal:

- NORMAM-15;
- IMCA D 018 - Código de práticas sobre inspeção inicial e periódica, testes e certificação de instalações e equipamentos de mergulho;
- IMCA D 004 - Inspeções inicial e periódica, testes e certificação de sistemas de lançamento de evacuação hiperbárica;
- Código de segurança IMO para sistemas de mergulho 1995 Resolução A.831(19)
- Diretrizes e especificações da IMO para sistemas de evacuação hiperbárica Resolução A.692(17)).
- Todas as mangueiras do sistema de mergulho devem estar certificadas e identificadas fisicamente para facilitar a rastreabilidade.

É necessário manter um registro de equipamentos no local do trabalho, com cópias de todos os certificados de inspeção e teste relevantes, bem como especificações de projeto e cálculos do equipamento.

#### 5.2.5. Manutenção dos Equipamentos

As instalações e os equipamentos de mergulho usados em ambientes *offshore* incluem frequentes imersões em água salgada. Por essa razão, é necessário que sejam submetidos a inspeções, manutenção e testes periódicos para assegurar que estejam em condições de uso, ou seja, não estejam danificados ou sofrendo deterioração.

##### a. Sistema de Manutenção Planejada

A Contratada deve dispor de um sistema efetivo de gerenciamento para manutenção planejada e de um sistema de controle de sobressalentes para todos os equipamentos. As diretrizes e orientações das Ref. IMCA D 018, IMCA D 004 devem ser atendidas.

A preparação e otimização dos programas de manutenção devem incluir análise de riscos, criticidade dos equipamentos e experiência da Contratada em relação ao desgaste do componente.

O programa de manutenção deve:

- Descrever a manutenção necessária e testes planejados dos componentes e instalações e a pessoa competente exigida;
- Procurar evitar defeitos imprevistos de equipamento através de verificações rotineiras e substituição de componentes.

Cada equipamento deve ter seu próprio número de identificação, sendo necessário haver um registro de manutenções onde consta a manutenção realizada, a data e a pessoa competente que a realizou.

##### b. Cilindros Usados Dentro D'água

Cilindros de suprimento de gás de emergência para mergulhadores (garrafas de emergência) e cilindros utilizados dentro d'água como reserva para sinos e cestas de mergulho podem sofrer corrosão acelerada devido à entrada de água. Deve haver cuidado especial para assegurar que sejam examinados e mantidos com regularidade. Devem ser seguidas as

orientações do documento IMCA D 018 para cilindros de gás novos e em uso que são levados para dentro da água.

Inspeções de garrafas de emergência devem ser realizadas a cada seis meses e devem contemplar:

- Após a remoção do piano de válvula da garrafa, uma pessoa competente deve fazer uma verificação quanto à existência de água, umidade ou partículas de ferrugem e corrosão na garrafa;
- Qualquer evidência de água pingando de dentro, evidência de partículas de ferrugem ou corrosão devem gerar uma inspeção completa, conforme apropriado, antes do reuso.

Obs.: Planos de válvula precisam ser removidos e substituídos por pessoal competente usando as ferramentas corretas, pois danos podem ser facilmente causados se técnicas erradas forem usadas ou em caso de incompatibilidade de rosca.

Cilindros de gás transportados fora de um sino de mergulho estão sob o mesmo risco, portanto uma verificação simples deve ser feita se for identificado que perderam pressão até um nível que poderia permitir a entrada de água nelas.

#### c. Cabos de Içamento do Sino, Cesta e dos Lastros

A frequente imersão em água salgada, os esforços causados pelas ondas, a passagem através de várias roldanas etc. podem provocar desgaste e deterioração dos cabos de içamento de sinos fechado de mergulho, sinos abertos, cestas de mergulho e cabos dos lastros, se estes não tiverem manutenção adequada. Existem recomendações especializadas sobre manutenção que devem ser seguidas para assegurar que os cabos permaneçam adequados para o propósito (Ref. IMCA D 018, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA M 194).

#### d. Bolsas de Içamento (Paraquedas)

Foram estabelecidos requisitos especiais para inspeção periódica, testes e certificação das bolsas de içamento subaquáticas que devem ser seguidos (Ref. IMCA D 016). Além destes, devem ser obedecidas as instruções de manutenção e requisitos de teste dos fabricantes.

#### e. Ferramentas Submarinas

As ferramentas usadas durante operações de mergulho devem ser mantidas conforme orientações do fabricante e estes registros devem estar disponíveis.

#### f. Sobressalentes

A Contratada deve assegurar o fornecimento adequado de itens sobressalentes, particularmente para itens essenciais à manutenção da operação e da segurança.

Deve haver documentos no local indicando os itens em estoque, os níveis mínimos de estoque e itens pedidos.

### 5.2.6. Fonte de Energia Principal e de Emergência

A fonte de alimentação para o sistema de mergulho pode ser independente da fonte de energia da plataforma ou da embarcação. Se o sistema de mergulho usar um gerador separado, seu posicionamento deve ser determinado pelos seguintes fatores: vibração,

ruído, exaustão, condições de tempo, comprimento do cabo necessário, possíveis fases de desligamento, proteção contra incêndio e ventilação.

Além da fonte de alimentação principal, deve haver uma fonte alternativa para a conclusão segura da operação de mergulho e para assegurar a manutenção do suporte à vida para mergulhadores sob pressão.

### 5.2.7. Equipamentos de içamento

Todo equipamento de içamento deve ser examinado por uma pessoa competente antes de ser utilizado pela primeira vez, após a instalação em outro local ou após qualquer grande alteração ou reparo, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 018. A carga de trabalho nunca deve ser excedida durante as operações, devendo incluir o dispositivo de lançamento, dois mergulhadores equipados no ar, e qualquer componente suspenso no cabo de içamento (incluindo o peso do cabo no ar).

Deve-se realizar um teste de capacidade de sobrecarga de içamento e frenagem do guincho após:

- Todos os acessórios permanentes do convés estarem no lugar;
- Concluir os END nas soldas relevantes.

Todo cabo de içamento deve ser fornecido com um certificado de teste confirmando sua carga de trabalho seguro (SWL). As condições e a integridade do cabo devem ser verificadas de acordo com o sistema de manutenção planejada, conforme orientações da Ref. IMCA D 018.

Todos os demais componentes individuais do sistema de içamento, como roldanas, anéis, manilhas e pinos devem possuir certificados de teste e devem ser examinados em intervalos de seis meses, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 018. Os certificados de teste originais do fabricante devem indicar a carga de trabalho seguro e os resultados dos testes de carga realizados nos componentes. A Contratada deverá usar o sistema de identificação visual de acessórios de marinharia que permita fácil distinção por capacidade de carga (por exemplo código de cores) e que estejam no prazo de validade da última certificação.

#### a. Guindastes de Embarcações, Plataformas Fixas e Estruturas Flutuantes

Qualquer embarcação, plataforma fixa ou estrutura flutuante usada para apoio ao mergulho deve ser inspecionada para assegurar que os guindastes utilizados para operações submarinas sejam adequados ao propósito, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 035.

Os cabos de guindaste usados dentro d'água normalmente sofrem danos por corrosão interna devido à entrada de água do mar e, particularmente, devido à aplicação de cargas dinâmicas quando as cargas são abaixadas/içadas na zona ação das ondas. Devem ser seguidas as orientações da IMCA para a manutenção e inspeção de cabos de guindastes, conforme orientações da Ref. IMCA M 194.

#### b. Sistemas de Manuseio e Transporte de Pessoas

Padrões de segurança específicos devem ser aplicados ao usar equipamentos de içamento para o transporte de pessoas devido aos graves ferimentos que podem resultar de quedas. Esses sistemas de manuseio devem ser projetados e certificados para esta finalidade (*man ridding*), seguindo as orientações das Ref. IMCA D 018, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 053.

## I. Guinchos

O guincho deverá possuir obrigatoriamente três elementos de frenagem independentes: válvula de contrabalanço, freio de cinta e lona (ou a disco) e freio multidiscos.

Os freios de cinta e lona e freios multidiscos devem atender aos seguintes requisitos:

- Capacidade de suportar uma carga (individualmente) de pelo menos 125% da capacidade máxima do guincho;
- Capacidade de fazer a frenagem dinâmica da carga. Esses freios devem ser liberados hidráulicamente com acionamento por mola (*fail safe*);
- Serem instalados para acionamento diretamente ao eixo do tambor.
- O freio do tipo multidiscos deve ser liberado hidráulicamente com acionamento por mola (*fail safe*). Ele deve ser instalado para acionamento no eixo do motor hidráulico.

A lógica do sistema hidráulico deve contemplar o acionamento do freio de cinta e lona, ou a disco, antes do freio multidiscos.

A válvula de contrabalanço possui a função de controle e frenagem dinâmica, devendo atender aos seguintes requisitos adicionais:

- Deve ser adotada uma válvula de contrabalanço dupla;
- Deve ser do tipo de atuação direta (*direct acting valve*);
- Ela não deve possuir regulagem da pressão de abertura;
- Sua razão de pilotagem (*pilot ratio*) deve ser de 3:1 ou menor;
- Em nenhuma condição de carga a válvula de contrabalanço deve abrir antes dos freios mecânicos.

O guincho deve ainda atender aos requisitos das seguintes normas:

- ASME B30.7;
- ASME B30.23;
- DNV Lifting Appliances No. 2.22;
- DNV DS E403 - SECTION 7;
- DNV OS E402 - SECTION 7.

O fluido hidráulico dos sistemas de manuseio e transporte de pessoas deve ter sido analisado em laboratório ou completamente substituído por um novo nos últimos 12 meses.

## II. Cestas de Mergulho e Sinos Abertos (Sinetes)

Uma cesta de mergulho ou um sino aberto (sinete), quando usado no mergulho raso, deve ser capaz de transportar pelo menos dois mergulhadores em posição confortável. Ela deve ser projetada com uma corrente ou porta nos pontos de entrada e de saída para impedir a queda dos mergulhadores, além de dispor de apoios de mão adequados para os mergulhadores. O projeto também deve impedir a rotação e a inversão do equipamento (Ref. IMCA D 018, IMCA D 023).

Uma cesta de mergulho reserva deve ser fornecida, com capacidade de lançar e recuperar pelo menos um mergulhador.

O sistema de descida das cestas de mergulho e sinetes, bem como de seus lastros, deve ser projetado de tal forma que não haja manuseio de cargas, cabos e acessórios realizado diretamente por um ser humano, de forma a evitar acidentes com mãos e dedos.

### III. Cabos de içamento

Padrões e critérios de teste específicos devem ser aplicados a cabos de içamento para transporte de pessoas, incluindo aqueles para içamento secundário ou de reserva. Estes cabos devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Serem do tipo não rotativo, galvanizados, compactados e com revestimento interno em polímero. Construção típica: 34x7;
- Razão entre a carga mínima de ruptura (MBL) e a carga segura de trabalho (SWL) maior do que 10.

#### 5.2.8. Circuitos de Fornecimento de Gás Respirável

##### a. Fontes de Gás de Respiração e de Emergência para Mergulhadores

É necessário dispor de equipamentos para fornecer a todos os mergulhadores, incluindo o mergulhador de reserva, gás de respiração com composição, volume, temperatura e vazão adequados em todas as situações previsíveis, incluindo emergências. Em particular, o suprimento deve ser organizado de modo que nenhum outro mergulhador (incluindo o mergulhador de reserva) seja privado de gás de respiração se o umbilical de outro mergulhador for cortado ou rompido. As diretrizes e orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040, IMCA D 053 devem ser atendidas.

Deve-se considerar a possibilidade de vazamentos, desperdício, contingências, sobre-esforço em situações de emergência e etc., atendendo às orientações da Ref. IMCA D 050. O mergulho deve ser interrompido caso a quantidade mínima de gás aceitável para fins de segurança fique abaixo do mínimo especificado no plano de projeto de mergulho.

Quando uma cesta de mergulho ou um sino aberto (sinete) for usado por mergulhadores com alimentação da superfície, é necessário colocar na cesta ou instalar no sino cilindros de gás de respiração para emergência, segundo uma disposição padronizada e reconhecida (Ref. IMCA D 023).

Todos os mergulhadores na água devem dispor de equipamento individual para suprimento de gás reserva que possa ser acionado de maneira rápida e eficaz, isto é, através de uma única manobra, para respiração em caso de emergência. Este suprimento de gás de reserva deve ter autonomia suficiente para permitir ao mergulhador chegar a um local de segurança, atendendo as orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040.

##### b. Locais de Armazenamento

Gases armazenados em cilindros sob alta pressão constituem um perigo em potencial. O plano do projeto de mergulho deve especificar que as áreas de armazenamento de gás devem ser adequadamente protegidas, por exemplo:

- Através de sistemas adequados de extinção de incêndio;
- Através de proteções físicas contra a queda de objetos, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 009.

### c. Cilindros

Os cilindros de gás devem ser adequados em termos de projeto, propósito e segurança para uso. Todos os cilindros devem ser testados e ter certificação apropriada emitida por entidade competente, seguindo as orientações daRef. IMCA D 018.

Os cilindros usados para mergulho podem estar sujeitos a condições específicas, tais como uso em água salgada, e assim necessitam de cuidados especiais (veja também a seção 5.2.5.b).

O armazenamento de gás em espaços confinados exige sistemas de monitoramento contínuo de atmosfera. Todas as válvulas de alívio ou discos de ruptura devem ser canalizadas para o mar, e não para recintos fechados, atendendo às orientações daRef. IMCA D 024.

O projeto da válvula de distribuição usada para carregar os cilindros em um sino ou cesta de mergulho deve ser tal que durante o carregamento ela impeça a entrada de água nos cilindros. Água pode ficar aprisionada na parte atmosférica entre a válvula de isolamento e o bujão, que normalmente é instalado para impedir a entrada de água ou sujeira na válvula de distribuição. A válvula de distribuição deve estar virada para baixo para drenar automaticamente quando o bujão é removido. Antes de recarregar as garrafas, qualquer água que possa estar dentro da válvula de distribuição deve ser removida ou ejetada.

### d. Restrições da Mangueira de Suprimento de Gás

Todas as mangueiras de suprimento de gás (alta pressão e baixa pressão) devem ser instaladas corretamente no ponto de conexão com dispositivos de chicotes de fixação presos a um ponto seguro. O tipo de chicote de segurança será diferente dependendo da pressão do gás. Uma amarração deve ser levar em conta o seu comprimento, material e segurança, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024.

### e. Marcação e Código de Cores para Armazenamento de Gás

A Contratada deve assegurar que todas as unidades de armazenamento de gás estejam em conformidade com o padrão de cores e de marcação reconhecido e acordado para cilindros e bancos de armazenamento de gás, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 043. Onde apropriado, as tubulações também devem receber um código de cores.

### f. Analisadores de Gás

Todos os gases devem ser analisados antes do uso, em qualquer situação. (Ref. Código de Segurança IMO para sistemas de mergulho 1995, Resolução A.831(19)). Esta análise deve ser realizada por um membro competente da equipe de mergulho. Esta análise deve ser repetida imediatamente antes do uso do gás.

Um analisador de oxigênio em linha com alarme sonoro / visual de nível alto e baixo deve ser instalado na tubulação de suprimento de gás do mergulhador na área de controle de mergulho. A amostra deve ser tomada depois da última válvula de alimentação para o mergulhador. Isso evita que o mergulhador receba uma porcentagem errada de oxigênio, mesmo quando o gás for ar comprimido.

Adicionalmente, é necessário instalar um analisador de dióxido de carbono em todas as operações de mergulho saturado onde for usado equipamento de recuperação de gás.

É necessário instalar analisadores suficientes para o monitoramento contínuo do suprimento de gás recuperado, gás para o sino, para as câmaras hiperbáricas e misturas terapêuticas, sem haver necessidade de conexões cruzadas entre dois analisadores.

Deverá ser realizado, ainda, monitoramento de H<sub>2</sub>S e CO, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040).

#### g. Oxigênio

Qualquer mistura de gases contendo mais de 25% de oxigênio por volume deve ser manuseada como oxigênio puro. A mistura não deve ser armazenada em espaços confinados, mas sim em locais abertos, embora protegida.

Todo material usado em instalações destinadas ao uso com oxigênio deve ser compatível com oxigênio na pressão e vazão de trabalho, e deve estar livre de hidrocarbonetos e detritos para evitar explosões. As orientações da Ref. IMCA D 012 devem ser atendidas. Linhas, tubos e dutos devem ser feitos de aço inox e com utilização de válvula agulha para o fluxo de oxigênio.

Procedimentos formais de limpeza para esses equipamentos devem ser fornecidos pela Contratada, juntamente com documentos que comprovem o cumprimento de tais procedimentos, seguindo as orientações da Ref. IMCA D 031.

#### h. Níveis de Oxigênio no Hélio

Por razões de segurança, hélio puro não deve ser enviado para instalações *offshore*, exceto como gás de calibragem ou devido a um requisito operacional específico. Uma pequena porcentagem de oxigênio deve estar presente no hélio a ser usado dentro do escopo deste código. As orientações das Ref. DMAC 05, AODC 038 devem ser atendidas.

Quando uma mistura de oxigênio e hélio for usada como alimentação de reserva na garrafa de emergência de um mergulhador, ela deve conter um percentual de oxigênio que permita sua respiração na faixa mais ampla de profundidades possível. Orientações específicas a respeito do percentual adequado podem ser encontradas no documento DMAC 04 e devem ser seguidas.

#### 5.2.9. Câmara Hiperbárica

Nenhuma operação de mergulho raso deve ser realizada sem que exista uma câmara hiperbárica de dois compartimentos no local do trabalho para aplicação do tratamento adequado de recompressão terapêutica.

Caso sejam planejados mergulhos com descompressão na superfície, são necessárias duas câmaras hiperbáricas, mantendo uma câmara sempre livre e disponível caso algum mergulhador manifeste sintomas de doença descompressiva durante o período de observação pós-mergulho.

#### 5.2.10. Capacetes e Máscaras de Mergulho

Todas as operações de mergulho deverão ser realizadas com o uso de capacetes fechados com mecanismo de travamento contra desequipagem inadvertida (*neck dam e pull pin sleeves*). O capacete de mergulho deve ter iluminação, câmera de vídeo colorida e circuito de fonia, todos isolados eletricamente de qualquer contato com o rosto ou a cabeça do mergulhador.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 16 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

A máscara do tipo “full face” poderá ser utilizada apenas pelo mergulhador de emergência / bellman.

#### 5.2.11. Painel de Controle de Mergulho

Deverá ser disponibilizado pela Contratada um painel de controle de mergulho com as seguintes características mínimas:

##### a. Monitoramento das Profundidades

Devem ser disponibilizados três pneumofatômetros analógicos, podendo haver profundímetros digitais, em paralelo, para confirmação da leitura.

##### b. Monitoramento das Pressões de Suprimento

O painel de controle de mergulho deverá ser alimentado com fonte primária e secundária independentes por mergulhador, com monitoramento individual das pressões de saída.

##### c. Monitoramento das Pressões na(s) Câmara(s) Hiperbárica(s)

Sistema independente de controle da pressurização e despressurização da(s) câmara(s) hiperbárica(s) e sua(s) antecâmara(s), com injeção de oxigênio (O<sub>2</sub>), equipamento analisador de O<sub>2</sub> acoplado, dois manômetros para monitoramento das pressões internas dos compartimentos e rádio de intercomunicação entre a câmara e o controle de mergulho.

##### d. Sistema de Telemetria

Os dados das operações deverão ser monitorados através de um sistema que registre todos os dados do mergulho tais como: profundidade, tempo das etapas do mergulho, tempos de decompressão e tempo de subida e descida do sino / cesta. A profundidade dos mergulhadores deverá ser registrada, durante todo o mergulho, com intervalo máximo de 2 segundos entre registros. Esse sistema deverá possibilitar a transmissão de dados em tempo real para os supervisores de mergulho. A Contratada deverá guardar os registros dos mergulhos gerados pelo programa por no mínimo dois anos após o término do contrato, devendo disponibilizá-los quando solicitado pela Petrobras. A Contratada deverá incluir na sua lista de verificação pré-mergulho a confirmação de operacionalidade do sistema de telemetria. O sistema deverá gerar um registro diário com o resumo das operações, apresentando os tempos totais e parciais de equipagem / desequipagem, troca de mergulhadores, tempo de mergulhador na água e outros registros relevantes. Este registro poderá ser utilizado para fins de medição.

##### e. Monitores de Vídeo

Os monitores de vídeo (com no mínimo 21 polegadas), vídeo gravadores e demais equipamentos do sistema de televisionamento deverão ser instalados em suportes fixados à parede do contêiner de controle de mergulho, ou em suportes apropriados; em ambos os casos, devem ser utilizados sistemas apropriados de modo a facilitar o acesso às diversas conexões das partes traseiras destes equipamentos.

#### 5.2.12. Equipamentos de Filmagem Submarina

#### a. Câmeras nos Capacetes dos Mergulhadores

Devem ser disponibilizados:

- Duas câmeras coloridas de alta definição (mínimo de 720p) marinizadas, uma para o mergulhador principal e outra para o mergulhador de emergência;
- Dois monitores de alta resolução, com no mínimo 21 polegadas, sendo um para imagem da câmera do mergulhador principal e um para as imagens da câmera do mergulhador de emergência;
- Dois gravadores e reprodutores em alta definição de imagem e armazenamento para as câmeras acima citadas.

As imagens dos mergulhadores deverão ser gravadas e transmitidas separadamente, com qualidade digital e resolução mínima de 720p. Os vídeos deverão ser editáveis, com sobreposição de *overlay* e áudio.

O sistema de iluminação acoplado ao capacete deverá ser adequado à inspeção noturna. Caso necessário, a Contratada deverá prover sistema de iluminação complementar de modo a atender plenamente os serviços previstos.

#### b. Câmeras na Área de Mergulho

Devem ser disponibilizadas duas câmeras coloridas marinizadas para serem instaladas na área de mergulho, sendo uma delas em posição acima do pórtico. Alternativamente poderá ser utilizada uma única câmera, com característica de varredura ("PAN") para toda a área mergulho. As câmeras deverão ter resolução mínima de 1080p.

#### c. Kit Câmera Portátil para Filmagens e Fotografias Submarinas

Deverá ser disponibilizado kit com as seguintes características técnicas e acessórios (configuração mínima):

- Câmera subaquática para gravação vídeo e foto em alta definição;
- Gravação de vídeos em formato Full HD;
- Capacidade para capturar fotos de, no mínimo, 12 Mpixels;
- Memória mínima de 32 GB e alta velocidade de gravação;
- *Flash* com alcance efetivo mínimo de 2,5 m;
- Fonte de iluminação adequada para inspeção e filmagem noturna.

#### d. ROV

Deverá ser disponibilizado ROV para monitoramento visual dos mergulhadores durante as operações e / ou para inspeção prévia do local de trabalho. Deverão ser seguidas as instruções da IMCA D 054.

Quando houver previsão de se trabalhar em águas turvas (rios, barragens e regiões de mar muito próximas da costa), o ROV deverá ser equipado com sonar de imageamento de alta resolução, capaz de mapear os obstáculos submarinos em 3D.

### 5.2.13. Sistema de Comunicação com os Mergulhadores

Todos os mergulhadores na água necessitam de um sistema de comunicações que permita o contato por voz direto em duas vias com o supervisor na superfície. Deverá haver uma repetidora da fonia entre mergulhadores e supervisor de mergulho na estação de trabalho das operações.

Equipamento de processamento da fala é necessário para mergulhadores que estejam respirando misturas de gás contendo hélio, que distorce a voz. Todas essas comunicações devem ser gravadas, e a gravação armazenada por no mínimo 24 horas antes de ser apagada, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 053.

Caso ocorra uma anomalia durante o mergulho, ou se torne aparente após este, o registro da comunicação deverá ser guardado até a conclusão das investigações.

#### 5.2.14. Sino Fechado de Mergulho

Sinos fechados de mergulho usados para mergulho saturado, mergulho de intervenção (*Bounce Dive*) ou mergulho a ar comprimido com transferência sob pressão (*TUP Air Diving*) necessitam de um nível mínimo de equipamentos e recursos que atendam a requisitos tais como (Ref. IMCA D 024):

- Os mergulhadores devem poder ser transferidos sob pressão desde o sino para uma câmara hiperbárica na superfície e vice-versa;
- O sino de mergulho deve ser equipado com dispositivos de proteção adequados para impedir a perda descontrolada da atmosfera em seu interior se algum ou todos os componentes no umbilical principal se romperem;
- Deve ser fornecido sistema de lançamento para descer o sino até a profundidade do projeto de mergulho, mantê-lo nessa profundidade e içá-lo novamente até a superfície, sem ocorrer movimento excessivo lateral, vertical ou de rotação (Ref. IMCA D 024);
- Os mergulhadores devem poder entrar e sair do sino sem dificuldade;
- Deve haver equipamento que permita que uma pessoa no sino puxe um mergulhador ferido ou inconsciente para dentro do sino em uma emergência;
- O sino deve ter escotilhas que possam ser acionadas pelos dois lados (dentro e fora do sino) e que atuem como vedações de pressão;
- O sino deve ser equipado com válvulas, indicadores e outros acessórios (fabricados em material adequado) para indicar e controlar a pressão no sino. A pressão externa também deve ser indicada para os mergulhadores no sino e o supervisor de mergulho;
- Equipamentos adequados, incluindo recursos de reserva, devem fornecer uma mistura respiratória apropriada para os mergulhadores que estão no sino e aqueles trabalhando a partir dele;
- Devem ser fornecidos equipamentos para iluminar e aquecer o sino;
- Devem ser fornecidos recursos adequados de primeiros-socorros, atendendo às orientações da DMAC 15.

##### a. Equipamento de Recuperação em Emergência do Sino de Mergulho

O sino deve dispor de um método alternativo de recuperação caso haja falha do aparelho principal de içamento. Isto é normalmente obtido por meio de cabos-guia e seus respectivos equipamentos de içar (Ref. IMCA D 024). O plano do projeto de mergulho deve incluir equipamento, pessoal e procedimentos necessários para permitir a recuperação do sino de

mergulho caso haja rompimento acidental dos cabos de içamento e do umbilical de alimentação. O sino deve:

- Ser equipado com um dispositivo de localização usando frequência reconhecida internacionalmente para permitir a rápida localização caso o sino seja perdido;
- Ser equipado com o bloco de válvulas comum de padrão internacional para conexão de um umbilical de emergência;
- Ser capaz de sustentar a vida de mergulhadores confinados por no mínimo 24 horas;
- Ser equipado com comunicações através da água, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 008, IMCA D 024.

Caso sejam empregados lastros descartáveis, os lastros devem ser projetados de forma a permitir sua liberação pelo mergulhador dentro do sino. O projeto deve assegurar que os lastros não possam ser liberados acidentalmente, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 024. O sino deve ser equipado com uma estrutura de elevação de modo que os mergulhadores possam sair e entrar livremente no sino.

#### 5.2.15. *Food / Medical Locks* e Túnel do Sino de Mergulho

Qualquer mecanismo de fechamento que mantenha unidas duas unidades pressurizadas internamente deve dispor de indicadores de pressão e intertravamento para assegurar que não possam ser liberados enquanto estiverem sob pressões diferentes, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 053). Os indicadores de pressão e as tubulações de pressão/exaustão em sistemas de saturação devem ter seus próprios penetradores para evitar simples falhas em caso de entupimento.

#### 5.2.16. Sistemas de Evacuação Hiperbárica

##### a. Unidade de Resgate Hiperbárico (HRU)

A HRU usada para evacuação e resgate de mergulhadores saturados exige um nível mínimo de equipamento e recursos. Isto inclui um sistema de lançamento e suporte à vida, atendendo às diretrizes e orientações das Ref. Resolução IMO A.692(17), IMCA D 053, IMCA D 052, IMCA D 004, IMCA D 027, IMCA D 018.

A HRU deve ser equipada com um flange adequado para acoplar-se a uma câmara de recebimento definida, como uma HRF, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 051.

Em uma emergência, é possível que pessoas sem conhecimento especializado em mergulho sejam as primeiras a alcançar uma HRU. Para assegurar que a equipe de resgate preste a assistência adequada e não comprometa acidentalmente a segurança dos ocupantes, devem ser seguidos um conjunto de marcas e instruções (em português e inglês) padronizado pela IMO (Ref. IMCA D 027). Essas marcas devem ficar claramente visíveis quando o sistema estiver flutuando.

##### b. Pacote de Suporte à Vida (LSP)

Deve ser fornecido um pacote de suporte à vida que possa ser conectado à HRU para manter a atmosfera adequada no interior dela, atendendo aos requisitos estabelecidos na IMCA D 053 e na Resolução IMO A.692(17).

##### c. Instalação de Recepção Hiperbárica (HRF)



<b>ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA</b>	Nº: <b>ET-3000.00-1500-91C-PEH-001</b>	<b>Rev. 0</b>
<b>SUB/OPSUB/MIS</b>		PÁGINA: 20 de 41
<b>REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA</b>		<b>NP-1</b>

Deve estar disponível uma instalação de recepção hiperbárica consistindo de câmara(s) adequada(s) para onde os mergulhadores podem ser transferidos desde a HRU, com recursos para descompressão e tratamento dos mergulhadores. Ela deve atender aos requisitos estabelecidos na IMCA D 053. Deve ser equipada com um flange adequado para acoplamento à HRU (Ref. IMCA D 051) e também ao sino de mergulho.

### **5.3. PLANEJAMENTO, EXECUÇÃO E REGISTRO DAS ATIVIDADES**

#### **5.3.1. Plano do Projeto de Mergulho**

Antes de realizar qualquer mergulho, a Contratada deve possuir um plano do projeto de mergulho implementado. Este plano deve contemplar aspectos específicos como:

- O processo de planejamento e gerenciamento de riscos em terra e preparação no local de trabalho durante sua execução, incluindo APRs, ASTs, HAZIDs / HIRA, reuniões de segurança, gerenciamento de mudanças e responsabilidades de todos os envolvidos nas operações;
- Sistemática de permissão para trabalho da Contratada e da Petrobras a serem usados (PT para frentes de mergulho a bordo de UEPs e CLM para embarcações de mergulho);
- Plano de Aproximação dentro do raio de 500 metros das Unidades Marítimas, para o caso de embarcações de mergulho;
- Padrões, regulamentos e diretrizes nacionais e internacionais que devem ser observados;
- Exigências ambientais e de saúde;
- Documentos do sistema de gerenciamento da segurança do projeto e documentos de interface (documentos-ponte) acordados com todas as partes envolvidas;
- Planos de mobilização / desmobilização da planta de mergulho, com suas respectivas análises de risco;
- Lista de equipamentos, ferramentas e materiais a serem usados;
- Manuais e procedimentos de operação e manutenção dos equipamentos;
- Relatórios de auditoria e certificação de equipamentos;
- Listas de verificação pré e pós-mergulho, incluindo os formulários de saúde contidos no documento IMCA D 061.
- Procedimentos passo a passo para realização dos trabalhos, inclusive desenhos detalhados dos procedimentos;
- Procedimentos e matriz de operações simultâneas (SIMOPS);
- Procedimentos de gerenciamento de umbilicais de mergulho quando operando a partir de embarcações DP;
- Planos de lançamento / recolhimento;
- Requisitos mínimos de gás / mistura respiratória;
- Critérios de condições ambientais limites para trabalho seguro;
- Sistema de manutenção planejada;
- Inventário dos sobressalentes do sistema;
- Planos adequados de emergência e contingência para os locais onde os trabalhos serão realizados;

- Funções e responsabilidades de todos os integrantes da equipe;
- Organogramas de comunicações e responsabilidades;
- Plano de familiarização da equipe de mergulho e folhas de assinatura;
- Fluxograma de notificação de acidentes e incidentes, procedimentos de comunicação e investigação.

Todos os supervisores devem estar familiarizados e dispor de pronto acesso ao plano do projeto de mergulho. Adicionalmente, os mergulhadores, a equipe de projeto e o pessoal de apoio também devem ter acesso a essas informações.

### 5.3.2. Processo de Gerenciamento de Riscos

A Contratada deve ter um processo de gerenciamento de riscos implementado que trate do ciclo de vida do projeto, devendo incluir as fases abaixo.

#### a. Em Terra

Devem ser realizadas:

- Reuniões para identificação de riscos (HAZID ou HIRA) antes de iniciar o desenvolvimento dos procedimentos passo a passo do trabalho. As reuniões devem ser realizadas com equipe experiente de engenharia e equipe *offshore* da Contratada, podendo contar com o apoio de equipe da Petrobras caso necessário. Deve haver o registro de todas essas reuniões.
- Avaliação final dos riscos após a finalização dos procedimentos passo a passo do trabalho. A identificação e a avaliação de riscos devem apontar os perigos específicos do local, avaliar os riscos e definir como podem ser mitigados ou controlados. As pessoas responsáveis pelas ações também devem ser identificadas;
- Análises de riscos dos planos de mobilização / desmobilização, contingência e emergência.

#### b. Mobilização

Devem ser realizadas análises de risco dos procedimentos e planos de mobilização, bem como familiarização da equipe operacional;

Antes de iniciar a mobilização, a Contratada deve realizar uma AST com toda a equipe envolvida.

#### c. Operações

- Deve-se realizar uma AST antes do início dos trabalhos. Após a validação dos procedimentos de trabalho na embarcação /estrutura fixa ou flutuante, toda a equipe responsável pelo trabalho deve levantar, avaliar e discutir os perigos em potencial e as precauções a serem tomadas. Se a AST revelar riscos de segurança significativos que não foram previstos, então a aceitação dos trabalhos *offshore* deve ser suspensa até que seja realizada uma revisão do procedimento do trabalho considerando as questões de segurança. A revisão deve ser aprovada por todas as partes envolvidas, em terra e *offshore*. Os procedimentos para gerenciamento de mudanças devem ser obedecidos, atendendo às orientações da Ref. IMCA S&L 001;
- Deve-se realizar uma reunião de segurança no início de cada turno ou antes de qualquer operação de alto risco, na qual o supervisor de mergulho e/ou seu representante discute com o pessoal do turno as tarefas ou trabalhos a serem realizados, os riscos em potencial e as

precauções necessárias a serem tomadas;

- O plano de mergulho deve ser usado para instruir os mergulhadores antes de cada mergulho. O plano deve conter as tarefas a serem executadas, perigos, riscos e precauções a serem tomadas;
- Deve haver registros detalhando a passagem de turno;
- Deve haver registros detalhando a familiarização das equipes nas trocas de turno.

#### d. Desmobilização

Devem ser realizadas análises de risco dos procedimentos e planos de desmobilização; Antes de iniciar a desmobilização, a Contratada deve realizar uma AST com toda a equipe envolvida.

### 5.3.3. Auditorias dos Sistemas de Mergulho

#### a. Auditoria própria

A Contratada deve dispor de um processo implementado para auditoria própria de seus sistemas e equipamentos de mergulho, incluindo sistemas de evacuação hiperbárica, durante uma mobilização e anualmente, de acordo com as diretrizes da IMCA (Ref. IMCA D 011, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 037, IMCA D 040, IMCA D 052, IMCA D 053).

Sistemas de DP, embarcações e ROVs também devem ser auditados de acordo com as diretrizes da IMCA.

#### b. HAZOP / FMEA

Adicionalmente, uma avaliação sistemática do sistema de mergulho e seus subsistemas deve ser realizada por pessoas competentes na disciplina relevante. Essa avaliação deve ter o formato de uma análise de riscos formal, que pode consistir de um HAZOP ou FMEA, para fornecer uma avaliação sistemática visando identificar possíveis modos de falhas, determinar seus efeitos e identificar ações para mitigar tais falhas. A avaliação deve assegurar que uma falha de um único componente não deve gerar uma situação perigosa (Ref. IMCA D 039, IMCA D 011, Código de Segurança IMO para sistemas de mergulho 1995, Resolução A.831(19)).

Para sistemas complexos de mergulho, uma análise de modos e efeitos e criticidade de falha (FMECA) deve ser realizada. O resultado deve destacar modos de falha com probabilidades e consequências de severidade relativamente altas, permitindo que esforço corretivo seja direcionado para onde produzirá o maior valor (Ref. IMCA D 011).

Exige-se atenção especial quando PLCs são usados nos equipamentos de mergulho, incluindo os sistemas de lançamento e recolhimento. É essencial que os modos de operação e falha sejam totalmente entendidos e os riscos que estes sistemas podem apresentar sejam avaliados (Ref. nota informativa IMCA M 15/12, nota informativa IMCA SEL 9/12).

### 5.3.4. Verificações Pré e Pós-Mergulho

Antes do início do mergulho e após seu término, uma série de testes e exames simples deve ser executada por pessoal competente, a fim de confirmar que o equipamento está em boas condições. Essas verificações devem incluir:

- Uma breve inspeção visual e manual antes de ligar o equipamento;
- Inspeção do sistema à procura de vazamentos de mistura respiratória, rachaduras e amassados, corrosão, abrasão, peças soltas, cabos ou mangueiras soltas, pontos com óleo, descoloração, lentes de câmara sujas, etc.;
- Breve operação de cada função para assegurar a resposta correta;
- Aperto ou substituição de parafusos e acoplamentos frouxos;
- Limpeza e lubrificação de peças mecânicas;
- Verificação de danos estruturais nos sistemas de manuseio e transporte de pessoas;
- Verificação dos níveis de fluidos dos sistemas hidráulicos;
- Teste funcional de freios e travas.

### 5.3.5. Registro de Operações de Mergulho

A Contratada deve assegurar a manutenção diária de um registro escrito ou eletrônico sobre todas as atividades executadas, contendo minimamente as seguintes informações.

- Nome e endereço da Contratada;
- Nome da Contratante;
- Data do item (um item deve ser preenchido diariamente por cada supervisor para cada operação de mergulho);
- Local da operação de mergulho, incluindo o nome de qualquer embarcação ou instalação a partir da qual o mergulho esteja sendo executado;
- Nome do supervisor registrando o item e a data do registro;
- Nomes de todos que tomam parte na operação de mergulho, como mergulhadores e outros membros da equipe de mergulho;
- Propósito da operação de mergulho;
- Procedimentos aplicáveis à operação de mergulho;
- Reuniões de segurança e análises de segurança da tarefa realizadas;
- Gerenciamento de mudanças aplicado *offshore* para revisar um procedimento;
- Equipamento de respiração e mistura respiratória usada por cada mergulhador na operação de mergulho;
- Pressão e conteúdo das garrafas de emergência;
- Cronograma de descompressão contendo detalhes das pressões (ou profundidades) e o tempo que os mergulhadores passaram sob essas pressões (ou nessas profundidades) durante a descompressão;
- Organização de apoio para emergências;
- Profundidade máxima atingida por cada mergulhador;
- Horário em que os mergulhadores deixam e retornam à pressão atmosférica, com seus respectivos tempos de fundo;
- Qualquer emergência ou incidente especial ocorrido durante a operação de mergulho, incluindo detalhes de doença descompressiva e o tratamento dado;
- Defeitos registrados no funcionamento de qualquer equipamento usado na operação de



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 24 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

mergulho;

- xix. Dados sobre qualquer fator ambiental relevante e apropriado durante a operação, tal como pressão parcial de oxigênio, CO<sub>2</sub> e temperatura da água;
- xx. Comunicação de acidente e incidente;
- xxi. Quaisquer outros fatores que possam afetar a segurança ou a saúde de pessoas envolvidas na operação.

### 5.3.6. Comunicação e Investigação de Incidentes

A Contratada deve possuir procedimentos implementados para a comunicação e investigação de acidentes e incidentes, e seguir os procedimentos da Petrobras quando solicitado. Os fatos apurados nessas investigações devem permitir que a Contratada tome as ações corretivas e preventivas apropriadas.

## 5.4. ASPECTOS DE SEGURANÇA DAS OPERAÇÕES

### 5.4.1. Equipamentos Autônomos

Os equipamentos autônomos para respiração submarina, ou SCUBA na sigla em inglês, possuem limitações inerentes e não podem ser utilizados como fonte principal de respiração dos mergulhadores. Sua utilização é restrita a equipamentos de emergência.

### 5.4.2. Natação de Superfície

O uso de mergulhadores como nadadores na superfície é considerado uma técnica imprópria para atividades *offshore* (Ref. nota informativa IMCA D 04/12) e, portanto, não deve ocorrer.

### 5.4.3. Uso de Ar Comprimido ou Misturas Respiratórias

Os mergulhadores que respiram misturas de oxigênio e nitrogênio sob pressão, seja ar natural comprimido ou misturas artificiais, estão sob o risco de sofrer os efeitos da toxicidade do oxigênio ou da narcose do nitrogênio, à medida que aumenta a profundidade. Os procedimentos de mergulho, por esta razão, devem especificar a profundidade máxima para a mistura sendo usada. Misturas respiratórias diferentes de oxigênio e nitrogênio devem ser usadas quando o mergulho é realizado em águas mais profundas do que 50 metros.

### 5.4.4. Limites de Exposição para Mergulhos com Ar

Devem ser adotadas as tabelas de mergulho reconhecidas e regulamentadas pela Marinha do Brasil através da NORMAM-15, que são as da US Navy revisão 7. A utilização de qualquer outra tabela de mergulho deve passar primeiro por uma consulta e aprovação da DPC / Marinha do Brasil.

### 5.4.5. Mergulho de Intervenção (*Bounce Dive*)

A Contratada pode desejar realizar o trabalho usando técnicas de alimentação a partir da superfície, mas onde o uso de ar comprimido ou de misturas de oxigênio-nitrogênio não seria apropriado. A solução normal seria usar uma mistura de hélio e oxigênio como gás para

respiração. Esta técnica possui limitações e devido aos riscos inerentes envolvidos, este tipo de mergulho deve ser realizado dentro dos seguintes parâmetros (Ref. IMCA D 030):

- Um sino corretamente equipado é exigido para mergulho com mistura de gás suprida a superfície (Ref. IMCA D 037);
- A profundidade máxima deve se limitar a 75 metros de água;
- Os mergulhadores e supervisores envolvidos nas operações devem ser habilitados em curso de mergulho profundo (Ref. NORMAM-15).

O plano do projeto de mergulho para tal trabalho deve considerar todas as implicações relevantes de segurança relacionadas com o uso dessa técnica em vez de utilizar mergulho saturado. Em especial, mergulhadores e supervisores devem ter experiência nesse tipo de mergulho.

#### 5.4.6. Mergulho a Ar com Transferência sob Pressão (*TUP Air Diving*)

Esta técnica de mergulho raso consiste em utilizar um sino fechado de mergulho acoplável a uma câmara de descompressão na superfície para realizar mergulhos a ar comprimido. Isto permite realizar mergulhos com descompressão, aumentando assim o tempo de fundo do mergulho, mas sem que o mergulhador experimente os efeitos da descompressão / recompressão durante a subida para a superfície e entrada na câmara hiperbárica.

Aplicam-se a esta técnica todos os requisitos de mergulho a ar comprimido contidos nesta ET, acrescidos dos requisitos para sino fechado de mergulho e túnel de transferência sob pressão (vide seções 5.2.14 e 5.2.15).

Sistemas de mergulho com estas características podem ser equipados também com *racks* de cilindros de Heliox para realizar mergulhos saturados a profundidades de até 200 metros em situações de emergência. Nestes casos, deve haver um mecanismo para comutação do gás respirável para os mergulhadores em um tempo inferior a 12 horas.

#### 5.4.7. Entrada do Mergulhador Raso na Água

Em mergulhos com suprimento de ar a partir da superfície, existe a necessidade de os mergulhadores entrarem e saírem da água de maneira segura e controlada.

Em uma embarcação / estrutura flutuante com borda livre inferior a 2 metros, deve-se realizar uma análise de risco para determinar se existem obstruções que possam ser perigosas para o mergulhador e o mergulhador reserva, e para identificar qual sistema deve ser usado para lançar e recuperar estes mergulhadores. Adicionalmente, deve-se considerar as condições ambientais no local do trabalho.

Quando o mergulho ocorrer a partir de uma embarcação / estrutura flutuante ancorada onde não houver obstruções no casco próximas ao local do mergulho e a borda livre for inferior a 2 metros, então uma das seguintes opções deve ser adotada:

- Um sino aberto de mergulho (sinete) ou uma cesta de mergulho e equipamento para o lançamento de um mergulhador reserva na superfície; ou
- Uma escada que se prolongue pelo menos 2 metros abaixo da superfície em águas calmas. A escada deve ter apoios suficientes abaixo e acima d'água e no nível do convés para permitir ao mergulhador chegar ao convés com facilidade. Além disso, uma estrutura dedicada e certificada para ocupação humana, como um guindaste, ponte ou turco, deve estar presente e dentro do alcance para recuperar um mergulhador que esteja incapacitado na água, por exemplo, içando-o através de seu equipamento de segurança.

Quando o mergulho ocorrer a partir de uma embarcação DP ou embarcação / estrutura flutuante ancorada onde houver obstruções no local do mergulho e/ou uma borda livre superior a 2 metros, então uma das seguintes opções deve ser adotada:

- Um sino de mergulho aberto (sinete) além de equipamento para lançamento de um mergulhador reserva na superfície; ou
- Duas cestas de mergulho, uma para o(s) mergulhador(es) e outra para o mergulhador reserva.

Os equipamentos utilizados, incluindo os sistemas de lançamento e recolhimento, devem atender aos requisitos mínimos para equipamentos de mergulho estabelecidos no documento IMCA D 023.

#### 5.4.8. Comprimento dos Umbilicais dos Mergulhadores

O comprimento necessário dos umbilicais dos mergulhadores em relação ao local do trabalho deve ser incluído no plano do projeto de mergulho.

Fatores que devem ser considerados ao decidir sobre o comprimento do umbilical são:

- A distância do local de trabalho em relação à localização proposta do sino / cesta de mergulho ou escada de acesso;
- Autonomia do equipamento de respiração de emergência do mergulhador na profundidade de trabalho, que deve ser suficiente para que o mergulhador retorne em segurança para o local mais próximo onde haja suprimento de gás respirável para ele. Obs.: O diâmetro de entrada do sino / cesta deve ser considerado quando se dimensiona a autonomia do equipamento de emergência, pois isto influenciará no tempo necessário para entrar no sino;
- Ao calcular a duração da fuga, a taxa de respiração numa emergência deve ser considerada como cerca de 40 litros por minuto para compensar os efeitos do choque do frio e da apreensão. O cálculo deve considerar a pressão de gás disponível no cilindro de emergência após os descontos por profundidade e pressão de trabalho do regulador de 2º estágio, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 022.
- O tipo de umbilical, seu tamanho e flutuação. Umbilicais longos tenderão a puxar o mergulhador, seja por efeito da gravidade em caso de flutuação negativa ou por efeito de arraste da correnteza;
- A condição do local de trabalho, incluindo detritos, rochas ou outras obstruções que poderiam prejudicar o retorno do mergulhador ao sino numa emergência.

Em todas as operações, o umbilical do *bellman* / mergulhador reserva deve ser pelo menos 2 metros mais comprido do que o do mergulhador de trabalho.

Quando um mergulho estiver sendo realizado a partir de uma embarcação / estrutura flutuante posicionada dinamicamente, o plano do projeto de mergulho deve considerar também os riscos de aprisionamento e retenção em toda extensão do umbilical. Para isto, deve ser gerado um diagrama de umbilical, que deve considerar (Ref. IMCA D 010):

- As exigências de distâncias mínimas identificadas em análises de risco quanto a perigos físicos da embarcação, tais como propulsores, hélices, admissões de água, etc;
- O comprimento máximo de umbilical para o mergulhador e mergulhador reserva em diversas profundidades.
- Os umbilicais dos mergulhadores deverão ter aspecto visual diferente de fácil identificação por eles próprios e pelo supervisor de mergulho nas imagens transmitidas para a superfície.



#### 5.4.9. Comunicações

Comunicações eficazes são essenciais para assegurar que todo pessoal diretamente envolvido em operações tenha total conhecimento do trabalho sendo executado e que todas as partes sejam mantidas cientes do estado de qualquer situação incomum.

As comunicações entre a equipe de mergulho e qualquer outro pessoal relevante (tais como tripulação da embarcação, operadores de DP e guindasteiros) são importantes para uma operação segura e eficiente (Ref. IMCA M 103, IMCA M 205, IMCA D 023, IMCA D 024, IMCA D 040, IMCA D 053). Os sistemas de comunicação englobam todos os meios e equipamentos disponíveis: voz, telefone, rádio, internet, hidrofone, genofone, toques de casco e etc.

Em uma embarcação DP de apoio / estrutura flutuante para mergulho, além dos recursos primários e secundários de contato de voz entre o passageiro e o supervisor de mergulho, também deve haver um conjunto de alarmes de DP no centro de controle de mergulho.

Se houver uma operação de ROV em conjunto ou nas proximidades (Ref. IMCA D 054), comunicações permanentes devem existir entre:

- O supervisor de mergulho e o supervisor de ROV (quando um ROV é usado na operação de mergulho, o supervisor de mergulho é o responsável final pela segurança de toda a operação);
- O mergulhador e o piloto de ROV (Obs.: isto normalmente passa pelo supervisor de mergulho). Se o ROV for usado para observar o mergulhador, então devem-se treinar sinais manuais de apoio.

#### 5.4.10. Operações com ROV em Apoio ou Próximo aos Mergulhadores

A Contratada deverá disponibilizar ROV para apoio às operações de mergulho quando necessário.

Existem diversas considerações de segurança a serem consideradas quando mergulhadores estão trabalhando com ROVs ou em suas proximidades. Estas incluem embaraço de umbilicais, contato físico, perigos elétricos, etc. O plano do projeto de mergulho deve incluir a mitigação desses perigos. Devem ser seguidas as orientações de segurança do documento IMCA D 054.

#### 5.4.11. Uso Seguro de Eletricidade

A Contratada deve assegurar que mergulhadores e outros membros da equipe de mergulho estejam protegidos contra os perigos resultantes do uso de eletricidade, particularmente contra riscos de choque (Ref. IMCA D 045).

Ao realizar mergulhos nas proximidades de um sistema de corrente impressa, devem ser seguidas as orientações do documento IMCA D 045. Dependendo da voltagem do sistema e da proximidade dos mergulhadores, pode ser necessário ter que desligar o sistema.

Equipamentos operados por bateria podem representar um perigo em potencial quando levados para dentro de um ambiente hiperbárico. A segurança e adequação devem ser avaliadas por uma pessoa competente (Ref. IMCA D 041).

A recarga de baterias de chumbo-ácido gera hidrogênio, representando um risco de explosão em espaços confinados (Ref. AODC 054, IMCA D 002). É necessário ter o cuidado de prover ventilação adequada.



#### 5.4.12. Operações de Corte e Solda com Oxigênio e Eletricidade

Existem perigos inerentes ao uso de técnicas de corte e solda com oxigênio e eletricidade embaixo da água, incluindo explosão de gases aprisionados, mergulhadores presos por peças após o corte, etc. O plano de projeto de mergulho deve incluir instruções precisas a respeito dos procedimentos operacionais. É necessário empregar procedimentos apropriados descritos nos documentos IMCA D 045, IMCA D 003 e IOGP 471.

#### 5.4.13. Operações de Movimentação de Cargas Submarinas com Mergulho

As operações de movimentação de carga submarina representam grande risco para a segurança os mergulhadores. Para estas operações, existem instruções específicas da IMCA (Ref. IMCA D 060) que devem ser seguidas.

#### 5.4.14. Operações com Bolsas de Içamento Submarinas (Paraquedas)

O plano do projeto de mergulho deve incluir maneiras de evitar a ascensão descontrolada de cargas em operações com uso de bolsas de içamento submarinas (paraquedas). Deve-se obedecer às boas práticas estabelecidas no documento IMCA D 016.

#### 5.4.15. Operações com Talhas de Corrente com Alavanca

Operações com talhas de corrente com alavanca devem seguir as orientações específicas contidas no documento IMCA D 028.

#### 5.4.16. Operações com Hidrojateamento Sob Alta Pressão

Um procedimento de trabalho que envolva hidrojateamento sob alta pressão deve incluir procedimentos de operação segura. Orientações específicas podem ser encontradas nos documentos IMCA D 049 e DMAC 03 e devem ser seguidas.

#### 5.4.17. Operações com Colchões de Concreto (*Groutbags*)

Caso sejam realizadas operações de mergulho para instalação, desinstalação, reparo ou manuseio de colchões de concreto (*groutbags*), devem ser seguidas as instruções de segurança contidas no documento IMCA D 042.

#### 5.4.18. Operações com Discos Abrasivos de Corte

O plano do projeto de mergulho deve tratar do risco representado pela quebra de discos abrasivos de corte embaixo d'água. Em especial, o adesivo usado nesses discos tende a degradar na água. O plano deve assegurar que sejam utilizados apenas discos secos que não foram expostos à água anteriormente, e que se coloque na água apenas os discos a serem utilizados em cada mergulho.

#### 5.4.19. Mergulho nas Proximidades de Dutos

Mergulhos para intervenção em dutos só podem ser realizados após a liberação pela Plataforma responsável por ele (CLL).

Não deve ser permitido o trabalho de mergulhadores em sistemas de dutos sob teste. Quando a tubulação estiver sob suspeita de danos ou defeitos, os mergulhadores não devem

se aproximar até que a pressão interna tenha sido reduzida ao valor considerado seguro após completa avaliação de engenharia e dos perigos, atendendo às orientações da Ref. IMCA D 006.

Quando for planejado mergulho em dutos / mangueiras / estruturas submarinas despressurizadas ou vazias, é necessário ter o cuidado de assegurar que o mergulhador não fique preso e/ou ferido devido à pressão negativa. É necessário fazer uma análise para determinar os riscos e precauções a serem tomadas nestes casos. Quando novas tubulações / mangueiras precisarem ser enchidas, deve-se considerar a possibilidade de realizar a intervenção com ROV ou outro sistema remoto. Quando forem usados mergulhadores para abrir a válvula de enchimento, é necessário, no mínimo, instalar um difusor para impedir que um mergulhador fique preso ou ferido.

#### 5.4.20. Mergulho em Cabeças de Poço e Instalações Submarinas

Em todos trabalhos em sistemas submarinos sujeitos a energia acumulada, diferenciais de pressão, energia elétrica ou energia de *laser*, devem haver isolamentos conforme a análise de riscos, evitando-se acidentes pessoais, aos ativos, ou agressões involuntárias ao meio ambiente, conforme documento IMCA D 044.

Isolamentos de sistema incluem:

- Equipamentos transportando líquidos e gás;
- Equipamentos elétricos;
- Equipamentos óticos (*laser*);
- Equipamentos hidráulicos.

#### 5.4.21. Mergulho em Locais com Admissões e Descargas de Fluidos

A Contratada deve identificar junto com a Petrobras a existência de obstruções ou perigos submarinos nas proximidades do projeto de mergulho proposto. Se houver admissões ou descargas, medidas apropriadas devem ser adotadas para garantir que fiquem inoperantes enquanto houver mergulhadores na água. Essas medidas devem fazer parte da sistemática de permissão para trabalho (PT e/ou CLM), e pode incluir isolamentos mecânicos.

#### 5.4.22. Mergulho em Locais com Cargas / Andaimos e Trabalhos Fora da Borda da Embarcação

A queda de cargas e andaimes representa sérios riscos para os mergulhadores. Por esse motivo não deve haver a execução de trabalhos no costado a partir estruturas nem transferência de cargas por guindastes além da borda da embarcação durante a realização de operações de mergulho, exceto se houver uma distância horizontal segura entre os mergulhadores e as atividades citadas acima.

Os perigos de cargas / andaimes além da borda da embarcação devem ser tratados durante a análise de segurança do trabalho no local (Ref. IMCA D 007).

#### 5.4.23. Mergulho sob Queimadores

Pode ser necessário ter que posicionar a embarcação de mergulho perto do queimador de uma instalação para determinadas tarefas. O calor e a queda de resíduos podem causar danos físicos às pessoas no convés e aos equipamentos nas proximidades do queimador. Caso seja necessário realizar trabalhos nas proximidades de um queimador, deve-se realizar um estudo / análise de risco para determinar um local seguro em função da descarga do

queimador, da velocidade e da direção do vento. Isto deve ser incluído no procedimento do trabalho.

#### 5.4.24. Mergulho em Águas Contaminadas

Ao mergulhar em águas contaminadas ou que possam ficar contaminadas como resultado de atividades submarinas, deve ser utilizado equipamento apropriado para detecção de gás na superfície e para identificar possíveis contaminantes penetrando no sino, o que poderia afetar os mergulhadores (Ref. IMCA D 021). Além disso, os mergulhadores devem dispor de roupas especiais que reduzam o risco de penetração de contaminantes no seu interior (roupas secas).

Durante as operações de mergulho, deve-se evitar o descarte de efluentes industriais nos arredores. Estas atividades podem reduzir a eficácia dos mergulhadores pela redução da visibilidade, podem causar infecções na pele ou introduzir produtos químicos potencialmente perigosos no sino ou no complexo de saturação. Alguns efluentes industriais podem ser considerados inofensivos sob condições normais, mas seu efeito tóxico no corpo humano pode mudar sob pressão (Ref. IMCA D 021).

#### 5.4.25. Operações Simultâneas (SIMOPS)

Antes de iniciar operações simultâneas que envolvam mergulho, uma identificação de perigos e análise de riscos deve ser realizada para avaliar as medidas que devem ser tomadas quando duas ou mais operações são realizadas ao mesmo tempo e para assegurar a mitigação de potenciais perigos até um nível que seja tão baixo quanto razoavelmente praticável (ALARP).

Um documento ponte (*bridging document*) e uma matriz de gerenciamento de segurança SIMOPS devem ser desenvolvidos, demonstrando, entre outras coisas, quais atividades podem ocorrer simultaneamente durante operações de mergulho e quais precauções devem ser tomadas.

Devem ser seguidas as orientações da IMCA para operações marítimas simultâneas (Ref. IMCA M 203).

#### 5.4.26. Considerações Ambientais

A operação segura e eficiente de mergulhadores depende de condições ambientais adequadas. É responsabilidade do supervisor de mergulho avaliar todas as informações disponíveis antes de conduzir, continuar ou terminar as operações de mergulho. A Contratada de mergulho deve definir de forma clara os limites ambientais para operação (política de trabalho sob condições meteorológicas adversas).

##### a. Visibilidade

A visibilidade restrita na superfície causada, por exemplo, por chuva, nevoeiro ou falta de luminosidade, pode afetar a segurança da operação. Os riscos a serem considerados são:

- Segurança da equipe na superfície;
- Resgate de um mergulhador em emergência;
- Resgate de um sino de mergulho que numa emergência;
- Segurança da embarcação na superfície;



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 31 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

- Acesso para auxílio médico.

A má visibilidade no fundo pode alterar a eficácia da operação de mergulho. Operações próximas do leito ou sobre ele podem levantar sedimentos finos que reduzem a visibilidade, particularmente em situações onde as correntes sejam reduzidas ou ausentes.

O comandante e o supervisor de mergulho devem identificar a situação na qual as operações devem ser suspensas devido à restrição de visibilidade.

#### b. Correnteza

O plano do projeto de mergulho deve considerar a presença de correntezas e as limitações impostas na capacidade operacional do mergulhador. O método de mergulho a ser usado deve ser considerado. Um mergulhador operando a partir de um sino ou sinete tem melhor capacidade de operar com correnteza do que um mergulhador orientado diretamente a partir da superfície, pois seu umbilical é mais curto e lançado no plano horizontal, o que oferece muito menos resistência aos movimentos da água.

A Contratada deve disponibilizar correntômetro para avaliar as condições do mergulho.

#### c. Temperatura

Temperaturas extremas (altas e baixas) podem afetar a saúde a segurança dos mergulhadores. A Contratada deve estabelecer claramente as temperaturas limites para realização de mergulho e os equipamentos adequados.

#### d. Movimento da Água

Mergulhadores são muito sensíveis ao movimento da água e deve-se tomar muito cuidado em águas rasas, onde a arrebentação ou a proximidade de propulsores de embarcações / estruturas flutuantes podem ter grande efeito sobre a capacidade do mergulhador de permanecer em uma determinada posição (Ref. AODC 47). Esses riscos devem estar claramente identificados e mitigados nas análises de risco da Contratada.

### 5.5. PLANOS DE RESPOSTA A EMERGÊNCIA

#### 5.5.1. Emergências de Mergulho

O manual de operações da Contratada deve conter uma seção descrevendo as ações exigidas de cada membro da equipe de mergulho e pessoal envolvido no projeto de mergulho, na eventualidade de uma emergência previsível durante as operações (Ref. IMCA C 013). Ele também deve identificar o(s) médico(s) de mergulho e as instalações de tratamento médico que estão disponíveis 24 horas por dia.

A lista a seguir não esgota o assunto, mas identifica os tipos de possíveis emergências a serem consideradas:

- Mergulhador ferido ou inconsciente;
- Mergulhador preso no fundo, inclusive sino de mergulho preso no fundo;
- Perda de suprimento de gás respirável pelo umbilical do sino ou cesta de mergulho;
- Perda de suprimento de gás respirável pelo umbilical dos mergulhadores;
- Rompimento dos cabos e umbilical do sino ou cesta de mergulho;

- Perda de posicionamento da embarcação com mergulhador no fundo;
- Incêndio em uma câmara ou nas proximidades do sistema de mergulho;
- Evacuação de embarcação ou estrutura fixa/flutuante com incêndio ou afundando;
- Perda de pressão em câmaras ou sino;
- Doença descompressiva;
- Contaminação ou composição inadequada da mistura respiratória na superfície;
- Contaminação por contato com hidrocarbonetos ou outros fluidos nocivos durante as operações no fundo.
- Presença de H<sub>2</sub>S e outros gases tóxicos.

A Contratada deverá realizar simulados periódicos para todas as situações acima listadas. A periodicidade deverá ser anual para os simulados individuais e trimestral para os simulados coletivos. Deverá haver um controle dos simulados realizados por cada mergulhador a bordo, o qual deverá ser disponibilizado para a Petrobras sempre que solicitado.

#### **5.5.2. Exposição a Gases e Fluidos Tóxicos**

A embarcação / frente de mergulho deverá possuir detector de gás fixo para H<sub>2</sub>S e, no mínimo, 4 detectores multigás portáteis, intrinsecamente seguros para quatro gases, resistentes e confináveis para operar em ambientes extremos. Os detectores deverão analisar presença de H<sub>2</sub>S e LIE (Limite inferior de Explosividade), além de O<sub>2</sub> e CO. Os detectores deverão possuir sistema de recarga das baterias e ainda funcionar com uso de baterias adaptáveis às suas necessidades e operação através de um único botão.

Para operações dentro do raio de 500 m das unidades da Petrobras, a Contratada deverá disponibilizar mascarar com filtro para proteção contra vapores orgânicos e gases ácidos para todo o pessoal de apoio ao mergulho que estiver trabalhando no convés da embarcação e do sistema de lançamento do sino /cesta de mergulho.

#### **5.5.3. Plano de Contingência para Recuperação de Sino Perdido ou Avariado**

Um plano de contingência e procedimentos apropriados para o caso de sino perdido ou avariado devem estar implementados. Esse plano deve incluir o equipamento e equipe necessários para localizar e resgatar um sino de mergulho perdido, e também um sino que ainda esteja conectado à embarcação / estrutura fixa ou flutuante, mas cujo cabo principal de içamento ou umbilical tenha sido cortado. Os métodos de recuperação devem ter seus riscos avaliados para estabelecer o método mais adequado, os equipamentos e recursos necessários.

O plano deve identificar as ações a serem executadas pela Contratada e outras partes envolvidas, atendendo às orientações das Ref. IMCA D 017, IMCA D 024.

Quando se planeja usar um mergulhador reserva na superfície, o mergulhador terá que estar disponível com equipamento adequado para auxiliar numa emergência dentro da faixa de profundidade de trabalho aplicável. Não é necessário que um sistema completo de mergulho na superfície seja fornecido, mas o equipamento que for fornecido deve atender às seções relevantes sobre exigências mínimas para equipamento de mergulho na superfície conforme estabelecido no documento IMCA D 023 (Ref. IMCA D 024).

O sino deve ser capaz de sustentar a vida dos mergulhadores aprisionados por no mínimo 24 horas.



#### 5.5.4. Evacuação Hiperbárica

Em caso de emergência, devem haver arranjos apropriados implementados para evacuar todos os mergulhadores sob pressão até um local seguro. Um plano de contingência e procedimentos apropriados para o local e a profundidade onde o trabalho será realizado, cujos riscos tenham sido avaliados devem estar implementados. Esses planos e procedimentos devem incluir:

- Equipamentos e equipe necessários para evacuação de um mergulhador de uma embarcação ou estrutura fixa/flutuante afetada e com descompressão omitida;
- Uma câmara para recompressão e tratamento médico;
- O método de evacuação do mergulhador (com oxigênio e suprimentos médicos adequados durante o trânsito) até a câmara designada para a recompressão;
- Médico(s) adequado(s) disponível(eis) com conhecimentos necessários para aconselhar o tratamento adequado dos mergulhadores, atendendo às orientações da Ref. DMAC 17;
- Equipamento médico mínimo exigido, atendendo às orientações da Ref. DMAC 15;
- Arranjos e instalações adequados para tratamento médico na câmara, atendendo às orientações da Ref. DMAC 28);
- Instalações para comunicação direta entre um médico adequado e o supervisor de mergulho, quando necessário;
- Tabelas e procedimentos de descompressão de emergência (Ref. DMAC 31);
- Realização de treinamentos.

#### 5.5.5. Resgate Molhado

Em eventos de impossibilidade de fechamento da escotilha e/ou subida do sino, deve ser previsto recurso para evacuação dos mergulhadores no fundo (resgate molhado) (Ref. IOGP *Report* 478). Este recurso não precisa necessariamente ser fornecido pela Contratada, mas ela deve se certificar da sua disponibilidade antes de iniciar as operações de mergulho saturado e ter previamente o plano de resposta compatível com esse recurso.

#### 5.5.6. Centro de Contingência da Contratada

Durante as operações, a Contratada deve manter em prontidão imediata, para a eventualidade de uma emergência, uma sala de contingência com recursos adequados de comunicação, toda documentação relevante e outros recursos necessários para a equipe de contingência.

### 5.6. MEDICINA E SAÚDE

#### 5.6.1. Equipamentos Médicos

Uma quantidade mínima de equipamentos médicos deve ser disponibilizada no local de mergulho para necessidades de primeiros socorros e tratamento médico dos mergulhadores. A lista com os itens mínimos deve atender às orientações do documento DMAC 15. Equipamentos médicos devem ser mantidos no sino de mergulho, nas câmaras e nas instalações de resgate hiperbárico.

Cuidados médicos com mergulhadores feridos podem ser difíceis de serem aplicados e a Contratada de mergulho, juntamente com seu consultor médico, devem preparar planos de contingência para essas situações. Existem recomendações disponíveis a respeito dos equipamentos e recursos especializados necessários na Ref. DMAC 28 que devem ser seguidas.

O equipamento médico deve ser guardado em um gabinete trancado, apropriadamente identificado e periodicamente inspecionado e mantido por uma pessoa adequadamente qualificada e designada para tal. A localização do equipamento médico deve ser identificada pelo símbolo internacional de uma cruz branca sobre fundo verde.

### 5.6.2. Médicos Adequados

A fisiologia do mergulho e os problemas enfrentados por um mergulhador doente ou ferido não são problemas compreendidos em detalhe pela maioria dos médicos. Por esta razão, é necessário que o médico envolvido de alguma maneira com o exame ou as recomendações médicas para mergulhadores tenha conhecimento e experiência suficientes para tal, atendendo às diretrizes e orientações da Ref. DMAC 17.

A Contratada deve identificar médicos adequados para realizar exames médicos de mergulhadores e médicos que possam fornecer recomendações sobre o gerenciamento de emergências médicas em mergulhos.

O plano do projeto de mergulho e a análise de riscos devem considerar a situação na qual o mergulhador está ferido sem haver médico disponível no local do mergulho. É responsabilidade da Contratada prover recursos para permitir que a equipe no local se comunique por rádio ou telefone com um especialista em medicina hiperbárica (Ref. DMAC 29), para que sempre sejam disponibilizadas orientações e tratamento à equipe de mergulho *offshore*.

Se o tratamento necessário não puder ser administrado pela equipe no local do trabalho, então a equipe médica treinada e o equipamento especializado devem ser transportados até a vítima. O mergulhador saturado doente é tratado dentro da câmara de saturação. O mergulhador não deverá passar por decompressão nem deve ser transferido para outro local até que apresente uma situação estável.

Médicos que prestam assistência em emergências de mergulho devem estar fisicamente aptos para serem pressurizados numa câmara hiperbárica quando necessário. Não é uma prática aceitável ter alguém sozinho em um compartimento durante a decompressão na câmara. Isso inclui os especialistas médicos em situações de emergência.

### 5.6.3. Treinamento e Competências para Primeiros Socorros no Mergulho

A fisiologia e a medicina do mergulho formam parte integral de todos os cursos de treinamento de mergulhadores. Adicionalmente, um membro da equipe de mergulho que não estiver mergulhando (diferente do supervisor) deve ser treinado em um nível mais elevado de primeiros socorros. Na prática, isso significa que pelo menos dois membros da equipe, que não mergulham juntos, devem ser treinados em emergências médicas de mergulho. Este nível de treinamento também requer atualização em intervalos regulares, atendendo às orientações das Ref. DMAC 11, IMCA D 020.

Para manter a competência, exercícios apropriados de primeiros socorros e outras emergências devem ser realizadas com regularidade (Ref. IMCA C 013).

Para mergulho saturado, o membro treinado da equipe pode permanecer na superfície, mas deve ser qualificado para ser pressurizado em caso de emergência.

#### 5.6.4. Verificações Médicas

Todos os mergulhadores trabalhando devem possuir um atestado de saúde ocupacional para mergulho válido, emitido por um médico qualificado. O atestado de saúde ocupacional para mergulho deve ser renovado antes do vencimento.

##### a. Responsabilidade do Mergulhador

O mergulhador que não se considerar apto para trabalho por qualquer motivo, por exemplo, fadiga, pequenos ferimentos, tratamento médico recente etc., deve informar isso ao seu supervisor.

Até doenças brandas, como o resfriado comum ou um problema dentário, podem ter sérios efeitos em um mergulhador sob pressão, e devem ser informadas ao supervisor antes do início do mergulho.

Os supervisores devem procurar orientação de sua empresa ou respectivo consultor médico se houver alguma dúvida sobre a aptidão de um mergulhador.

Somente os próprios mergulhadores sabem sua própria condição médica imediata num dado momento e eles têm a responsabilidade de assegurar sua aptidão antes de realizar um mergulho. Mergulhadores que sofreram doenças descompressivas devem registrar os detalhes do tratamento recebido em seus diários. Eles devem mostrar isso ao supervisor responsável pelo primeiro mergulho após o tratamento, para realizar uma verificação de aptidão para retorno às atividades de mergulho (Ref. DMAC 13).

##### b. Responsabilidade do Supervisor

Antes de qualquer mergulho ou da exposição à saturação, o supervisor deve assegurar que os mergulhadores tenham sido submetidos a uma avaliação de saúde nas últimas 24 horas. Esta avaliação confirmará, até onde praticável, sua aptidão para a atividade. Além disso, ao concluir um mergulho ou uma saturação, outra avaliação de saúde deverá ser realizada. O formato do registro, seja por escrito ou eletrônico, deve ser especificado nos procedimentos médicos da Contratada.

Antes de qualquer mergulho, o supervisor deve pedir aos mergulhadores que confirmem que estão aptos para o mergulho, anotando isso nos registros diários do mergulho.

#### 5.6.5. Considerações Médicas e Fisiológicas

##### a. Monitoramento do Mergulhador

O supervisor de mergulho deve ter capacidade de monitorar os padrões respiratórios de cada mergulhador e receber relatórios verbais dos mergulhadores sobre suas condições.

##### b. Doença Descompressiva Após Mergulho

O plano do projeto de mergulho deve determinar que os mergulhadores permaneçam próximos a instalações adequadas para recompressão durante um tempo determinado após o mergulho (Ref. DMAC 22). Caso sejam planejados mergulhos com descompressão, deve haver no mínimo duas câmaras hiperbáricas disponíveis no local.

##### c. Vôo Após Mergulho



O plano do projeto de mergulho deve estabelecer o tempo específico que se deve evitar voar após um mergulho seguindo as recomendações da DMAC 07, devido à redução da pressão sobre o corpo do mergulhador provocada pelo aumento na altitude em que ele se encontra, respeitando os limites da legislação vigente (NORMAM-15).

#### d. Estresse Térmico

O plano do projeto de mergulho deve especificar as maneiras pelas quais os mergulhadores devem ser mantidos em equilíbrio térmico, pois calor ou frio excessivo podem afetar sua saúde, segurança e eficiência. Isto pode se dar por meio de roupas térmicas ou roupas de água quente, por exemplo. Em águas mais quentes não é necessário mais do que um traje comum.

Para mergulhos mais profundos que 150 metros, deve estar disponível como opção para os mergulhadores o aquecimento da mistura respiratória, devido à elevada condutividade térmica da mistura respiratória de oxigênio e hélio.

#### e. Hidratação e Reposição Calórica

Os mergulhadores operando fora de um sino fechado por períodos prolongados podem sofrer desidratação. O mergulhador que passa mais de três horas fora de um sino fechado deve ter a oportunidade de retornar ao sino e remover seu aparelho de respiração para beber água ou refresco e realizar lanches leves (reposição calórica).

#### f. Dieta

Os mergulhadores devem receber alimentação balanceada e apropriada para a atividade que realizam, conforme orientado e controlado por nutricionista / nutrólogo. Incluem-se nas orientações os intervalos de tempo que devem ser respeitados entre as refeições e os mergulhos. Deverão ser mantidos os registros das refeições realizadas por todos os mergulhadores a bordo.

Mergulhadores em saturação tendem a perder peso, e um programa de gerenciamento alimentar preparado pela Contratada deve compensar isto.

#### g. Ruído e Fadiga

As seguintes medidas de prevenção / redução de ruídos para os mergulhadores devem ser adotadas:

- Equipar as entradas e saídas de gás com um silenciador;
- Usar protetores auriculares adequados para impedir danos à audição para mergulhadores sob pressão se o ruído exceder níveis aceitáveis. O uso de equipamento de proteção contra ruídos não deve reduzir a qualidade das comunicações orais.

Durante mergulho saturado, a fadiga causada por padrões irregulares de trabalho e descanso pode afetar a eficiência e a segurança. Ruído e tráfego através e em torno do complexo de saturação deve ser mantido ao mínimo absoluto para que os mergulhadores possam ter o melhor descanso e sono.

#### h. Higiene na Câmara de Mergulho Saturado

No mergulho saturado, a infecção é o problema médico mais frequente. Portanto, é essencial que providências sejam tomadas para proteger contra infecções, incluindo (Ref. DMAC 26):

- Higiene pessoal;
- Prevenção contra infecção dos ouvidos;
- Rotinas de limpeza da câmara e dos equipamentos;
- Controle ambiental e microbiológico.

## **6. REQUISITOS PROFISSIONAIS DA EQUIPE**

### **6.1. QUALIFICAÇÕES E COMPETÊNCIA**

Uma pessoa que possui uma qualificação em particular, como um certificado de treinamento de mergulhador, deve possuir certo nível de competência naquela área, mas a Contratada deve assegurar que essa pessoa tenha a competência necessária para realizar com segurança e eficiências as operações de mergulho previstas.

Os diferentes membros da equipe de mergulho exigem diferentes níveis e tipos de competência (Ref. IMCA D 013, nota informativa IMCA D 11/13, IMCA C 003, nota informativa IMCA M 15/12, nota informativa IMCA SEL 9/12).

#### **6.1.1. Assistentes de Mergulhadores**

A competência exigida dos assistentes de mergulhadores é tal que:

- Compreendam as técnicas de mergulho sendo utilizadas. Isso inclui o conhecimento detalhado dos planos de contingência e emergência a serem usados, incluindo comunicações de linha e de emergência;
- Estejam completamente familiarizados com todo equipamento pessoal do mergulhador;
- Compreendam o método de lançamento sendo usado e todas as ações esperadas deles em uma emergência;
- Compreendam a maneira com que suas ações podem afetar o mergulhador.

#### **6.1.2. Mergulhadores**

Todos os mergulhadores em serviço devem ter uma qualificação de mergulho adequada para o trabalho que pretendem realizar, com comprovação original em mãos no local do projeto de mergulho. Cópias não são aceitas.

O mergulhador deve ser competente em diversas áreas simultaneamente:

- Uso das técnicas de mergulho sendo empregadas. Isso inclui tipo de gás para respiração, equipamento individual e equipamento de lançamento;
- Condições ambientais. Isso inclui ação das ondas, visibilidade e efeitos da corrente;
- Uso de quaisquer ferramentas ou equipamentos necessários durante o mergulho;
- Domínio das tarefas exigidas dele. Isto normalmente exige que o mergulhador saiba por que está fazendo alguma coisa e como suas ações podem afetar outras pessoas.

Antes de iniciar as operações de mergulho, a competência dos mergulhadores deve ser avaliada (Ref. IMCA C 003) e dependendo das tarefas exigidas, treinamento adicional deve ser providenciado pela Contratada.

Experiência anterior em tarefas similares é uma demonstração de competência, mas deve haver cuidado em assegurar a veracidade das informações fornecidas. Se houver alguma dúvida sobre a validade da experiência, o indivíduo deve ser questionado detalhadamente para estabelecer o nível exato dos seus conhecimentos.

No caso de pouca ou nenhuma experiência em determinada tarefa, o supervisor deve abastecer o mesmo com o máximo de informações técnicas, padrões normativos de segurança, e utilização de recursos de imagens, desenhos e esboços.

Em operações de mergulho raso, o operador de câmara hiperbárica deve ser treinado no seu uso por um operador experiente e considerado competente antes de ter permissão para operar a câmara sozinho (Ref. IMCA C 003). Demais membros da equipe devem possuir ao menos treinamento básico para operação da câmara, em caso de emergências.

O supervisor, assim como todos os membros da equipe, deve dar suporte, esclarecimentos técnicos, e informalmente avaliar e motivar os mergulhadores recém certificados, ou inexperientes em determinada tarefa (Ref. IMCA C 003).

### 6.1.3. Equipe de Convés e Guindasteiros

A equipe de convés dando suporte aos mergulhadores deve ser competente em diversas áreas e precisarão:

- Compreender e estar familiarizados com boas práticas de aparelhamento e marinharia. Isso inclui conhecer os principais nós, uso de estropos, uso correto de manilhas, etc.;
- Estar familiarizados com cargas seguras de trabalho / limites seguros de trabalho e fatores de segurança;
- Compreender a tarefa a ser realizada pelo mergulhador na água;
- Compreender as limitações do mergulhador em relação ao trabalho que ele pode realizar. Por exemplo, eles devem entender que um mergulhador normalmente não consegue levantar embaixo d'água um item que precisou de dois homens para ser carregado no convés;
- Compreender as diversas maneiras de preparação de um equipamento na superfície para facilitar a tarefa do mergulhador na água.

(Ref. IMCA C 002 – Competência de equipe de convés e chefe de convés)

Os guindasteiros devem ser competentes e treinados para trabalhar com mergulhadores e operações de mergulho, atendendo às orientações da Ref. IMCA C 002 – Competência do guindasteiro.

No caso de uma grande equipe de convés, não é necessário que todos os seus componentes, alguns dos quais podendo ser mergulhadores, tenham o mesmo nível de competência, desde que sejam supervisionados de perto por uma pessoa experiente e competente, como o chefe de convés.

### 6.1.4. Equipe de Saturação (Suporte à Vida)

Em projetos que envolvem técnicas de mergulho saturado ou em sino fechado, deve-se usar pessoal especializado para cuidar dos gases armazenados sob alta pressão e para realizar operações nas câmaras hiperbáricas do convés onde se encontram os mergulhadores e em suas proximidades. Essa equipe é composta dos supervisores de saturação (LSS), técnicos de saturação (LST) e auxiliares de técnicos de saturação (ALST).

Toda a equipe de saturação deve ser competente para realizar as tarefas necessárias (Ref. IMCA C 003).



### 6.1.5. Supervisores

Somente a Contratada pode designar o supervisor de uma operação de mergulho. Todos os supervisores devem ser designados por escrito.

A Contratada deve assegurar que todos os supervisores tenham realizado treinamento em habilidades de liderança, gerenciamento e supervisão, atendendo às orientações da Ref. IMCA C 011, e sejam competentes para executarem todas as tarefas sob sua responsabilidade, atendendo às orientações das Ref. IMCA C 003, IMCA D 013.

Existem três tipos de supervisores envolvidos nas operações de mergulho (Ref. IMCA D 013): supervisor de mergulho raso, supervisor de mergulho saturado e supervisor de saturação.

Experiência de supervisão relevante em operações similares anteriores normalmente demonstram um nível adequado de competência. O diário mantido pelo supervisor pode ser consultado com esse propósito.

Se não for possível demonstrar experiência de supervisão em operações anteriores similares, devido às características exclusivas da operação planejada ou à experiência anterior limitada do indivíduo sendo considerado, então a Contratada deve avaliar as informações relevantes disponíveis, considerar os possíveis riscos envolvidos e tomar a decisão sobre a competência dessa pessoa.

Nos Anexos A e B, são apresentados os perfis de competências completos que devem possuir um supervisor de mergulho raso e um supervisor de mergulho profundo, respectivamente.

### 6.1.6. Técnicos de Mergulho

A Contratada deve assegurar que seus técnicos de mergulho sejam corretamente treinados e tenham o nível de competência exigido para o equipamento sendo usado e para as operações sendo realizadas (Ref. IMCA D 001, IMCA C 003, nota informativa IMCA SEL 9/12, nota informativa IMCA M 15/12).

Novos profissionais devem ser tratados como em treinamento até serem considerados competentes para trabalhar sem supervisão.

A Contratada deve destacar o tipo de equipamento e a operação, por exemplo, ar suprido da superfície, mistura de gás ou saturação, na carta de nomeação do técnico de mergulho, bem como qualquer limitação específica sob a qual o indivíduo possa trabalhar.

## 6.2. DIMENSIONAMENTO DA EQUIPE

A Contratada deve especificar o tamanho da equipe com base nos detalhes do projeto e na análise de riscos, observando os quantitativos mínimos descritos na legislação vigente (Ref. NORMAM-15 e NR-15 Anexo 6). O fator preponderante deve sempre ser a segurança das pessoas durante as operações.

É responsabilidade absoluta da Contratada fornecer uma equipe equilibrada, competente e com tamanho suficiente para garantir a segurança em todas as ocasiões. Isto significa incluir pessoal adicional de apoio no convés e outras pessoas para apoio gerencial e técnico, tais como um engenheiro de projeto e técnicos de manutenção.

Se, por algum motivo, forem utilizados na equipe de mergulho pessoas não empregadas pela própria Contratada, tais como técnicos de outras empresas, deve-se considerar cuidadosamente sua competência e adequação antes da inclusão e estes devem

familiarizados com os procedimentos, as regras e os equipamentos da Contratada (Ref. IMCA C 003).

A fim de permitir que uma operação de mergulho seja conduzida com segurança e eficiência, diversas eventualidades devem ser consideradas ao decidir o tamanho e composição da equipe, incluindo:

- Tipo da tarefa;
- Tipo de gás respirável (ar, heliox, etc);
- Método de lançamento;
- Localização;
- Profundidade do mar;
- Período operacional (12 ou 24 horas por dia);
- Tratamento de quaisquer situações de emergência previsíveis;
- Condições perigosas (Ref NORMAM-15);
- Tamanho e complexidade do sistema de mergulho e equipamentos auxiliares.

Para operações de mergulho raso, o supervisor de mergulho deve estar permanentemente no controle das operações. Em projetos maiores, pode ser necessário haver mais de um supervisor de serviço e um superintendente de mergulho como responsável por toda a operação.

Para operações de mergulho saturado, um supervisor de mergulho é responsável pela operação do sino e um supervisor de saturação é responsável pela operação das câmaras. Além disso, um superintendente de mergulho deve estar encarregado da operação de mergulho como um todo.

### **6.3. TREINAMENTO**

A Contratada deve assegurar que seu pessoal receba treinamento técnico e de segurança para permitir que trabalhem de maneira segura e de acordo com a legislação vigente e condições ou requisitos específicos do contrato.

O treinamento de segurança deve incluir o seguinte:

- Técnicas de sobrevivência, primeiros socorros e combate a incêndio;
- Indução à segurança, específico da instalação ou da embarcação, sobre os perigos encontrados no trabalho e durante a resposta a emergências;
- Treinamento adicional, específico das tarefas, delineando perigos especiais porventura associados às tarefas sendo realizadas;
- Treinamento de atualização em intervalos regulares.

### **6.4. IDIOMA E COMUNICAÇÕES**

Em uma emergência, as pessoas tendem a usar seu próprio idioma. Se os membros da equipe não falarem o mesmo idioma, isso pode se tornar um perigo óbvio. O plano do projeto de mergulho deve estabelecer o idioma a ser usado durante sua execução, e todos os membros da equipe devem ser capazes de falar entre si de maneira fluente e clara o tempo todo, particularmente durante emergências.



ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-PEH-001	Rev. 0
SUB/OPSUB/MIS		PÁGINA: 41 de 41
REQUISITOS MÍNIMOS PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE MERGULHO NA GERÊNCIA DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO SUBMARINA		NP-1

Isso se aplica a todas as linhas de comunicação, incluindo, por exemplo, operações de mergulho, operações de embarcação / DP, operações com guindastes e comunicações com terceiros.

## 7. ANEXOS

- A. Perfil de Competências de Supervisor de Mergulho Raso
- B. Perfil de Competências de Supervisor de Mergulho Profundo