

 PETROBRAS	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	Nº: ET-3000.00-1500-91C-P1J-006
	CLIENTE: DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO (DDP)	FOLHA: 1 de 41
	PROGRAMA: SISTEMA DE PRODUÇÃO SUBMARINO	PROTEÇÃO NP-1
	ÁREA: EMBARCAÇÕES ESPECIAS	
SUB/SSUB/PGDO /STEE	TÍTULO: REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES SDSV – Pai & Filho	

ÍNDICE DE REVISÕES

REV	DESCRIÇÃO E /OU FOLHAS ATINGIDAS
0	<p>Grupo de Trabalho DIP – SUB/SSUB/PGDO 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/SSUB/PGDO 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>
B	<p>Revisão geral 2021</p> <p>Inclusão do item 18 e Item 5.3.7 e Item 11.3</p>
C	<p>Revisão itens 6.8 e 11</p>

	Rev 0	Rev A	Rev B	Rev C	Rev D	Rev E	Rev F	Rev G	Rev H
DATA	30/05/2018	08/07/2020	19/05/2021	09/07/2021					
EXECUÇÃO	GT 2018	GT 2019	C5DU	C5DU					
VERIFICAÇÃO	GT 2018	GT 2019	BTST	BTST					
APROVAÇÃO	UPCM	UPCM	E6RB	U43R					



TÍTULO:

REQUISITOS TÉCNICOS PARA EMBARCAÇÕES
SDSV – Pai & Filho**SUMÁRIO**

1.	DISPOSIÇÕES GERAIS	3
2.	TERMOS E DEFINIÇÕES	4
3.	LOCAIS DE OPERAÇÃO	5
4.	CERTIFICAÇÕES E DOCUMENTAÇÕES	6
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	19
10.	PROPULSÃO	21
11.	CONDIÇÕES DE POSICIONAMENTO DINÂMICO E CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS	22
12.	SISTEMA DE POSICIONAMENTO DINÂMICO	27
13.	SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS	37
14.	MONITORAMENTO DE IMAGENS	37
15.	COMISSIONAMENTO DA EMBARCAÇÃO	38
16.	INSPEÇÕES E TESTES DA AFRETADORA	39
17.	INTERNET	40
18.	EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE MERGULHO	40

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

- 1.1. Este documento estabelece os requisitos técnicos mínimos para atendimento das necessidades de contrato para embarcação *Shallow Diving Support Vessel* (SDSV) do tipo Pai & Filho (Embarcação principal + Embarcação satélite do tipo LDB).
- 1.2. A embarcação descrita neste documento deverá ser adequada para suportar a execução plena e segura de todas as atividades relacionadas às operações de mergulho e ROV, todos os dias da semana, 24(vinte e quatro) horas por dia.
- 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 AFRETADORA 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 Fighting System – 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 AFRETADORA.
- 1.8. Todos os valores de Vento mencionados neste documento (salvo quando disposto explicitamente contrário) são referentes ao vento médio em 10 minutos (média móvel dos últimos 10 minutos) a 10 metros de altura acima da linha d'água. Inclusive para a escala Beaufort. O cálculo da média deve ser vetorial e contemplar todos os anemômetros disponíveis.
- 1.9. Todos os valores de Corrente superficial (correnteza) mencionados neste documento são referentes à corrente média em 10 minutos (média móvel dos últimos 10 minutos) coletados através de correntômetro a 10 metros abaixo da superfície livre. O cálculo da média deve ser vetorial.
- 1.10. A embarcação poderá ser utilizada em sua capacidade técnica máxima, sem ônus para a Petrobras, mesmo que isso exceda os requisitos mínimos constantes neste documento.

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;
- **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 oceanográficas 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.
- **LDB – Light Diving Boat**: Embarcação Satélite, autopropelida por hidrojato, de apoio ao mergulho.
- **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;
- **UEP** – Unidade Estacionária de Produção;
- **UHF – Ultra High Frequency** – Banda de frequência para comunicações;
- **UTM** – Universal Transversa de Mercator. Sistema de projeção geodésico;
- **VENTO MÉDIO** – Média móvel dos últimos 10 minutos englobando todos os anemômetros, tomado como referência 10 metros acima da superfície do mar;
- **VENTO RELATIVO** – É o VENTO MÉDIO, sem correção da velocidade da embarcação;
- **VENTO REAL** – É o resultado da diferença vetorial entre a velocidade instantânea da embarcação e o VENTO RELATIVO. O Vento real também é conhecido como vento verdadeiro;
- **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

3.1. LDA DE OPERAÇÃO

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 lâmina d'água (LDA) de até 3000m para suporte às operações objeto do contrato.

3.2. PORTOS DE OPERAÇÃO

- 3.2.1 A AFRETADORA poderá solicitar a entrada da embarcação em qualquer terminal próprio da PETROBRAS e demais portos nos quais a AFRETADORA realize suas operações, 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.
- 3.2.2 Os portos serão majoritariamente na região sudeste, dando preferência às bases próprias da PETROBRAS.
- 3.2.3 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.
- 3.2.4 A embarcação deve possuir arranjo que permita a atracação por bombordo e por boreste.
- 3.2.5 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 SDSVs. 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.
- 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 em sua proposta técnica todos os Certificados e Documentos listados abaixo; exceto o documento da alínea “e”, que deverá ser entregue em até 30 dias antes do final do prazo de mobilização original. Essa documentação deverá estar disponível e atualizada durante a toda 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 AFRETADORA;
- f. Arranjo Geral (*.pdf e *.dwg) atualizado;
- g. Plano de Capacidade e *stability booklet*;
- h. 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;
- i. Certificação no *ISM Code (International Safety Management Code)*;
- j. 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;
- k. 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 (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.
- l. 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);
- m. Diagramas elétricos unifilares do sistema de geração e distribuição elétrica;
- n. Balanço de Cargas Elétricas completo (geração e todos os principais consumidores);
- o. Diagrama com Topologia/ Arquitetura do Sistema DP (incluindo os principais equipamentos / redes etc.)
- p. Manual de Operação da Embarcação;
- q. Manual de Operações DP da Embarcação (indicando as configurações de CAMO, TAM, ASOG e SIMOPS);

- r. Relatório contendo todas as condições de classe ativas e todas as anotações/ comentários/ memorandos registrados pela Sociedade Classificadora para a embarcação;
- s. Certificado de Antiincrustante - Certificado de Conformidade para Sistema Antiincrustante e Registro de Sistemas Antiincrustantes (Norman-23).
- t. Certificado de fabricação e testes do(s) guincho(s) e guindaste(s);
- u. Certificado de fabricação e testes dos cabos do(s) guindaste(s), guincho(s) e demais cabos da embarcação;

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

NOTA 2: Caso sejam aceitas embarcações que ainda estejam sendo construídas ou convertidas durante o processo de avaliação técnica do certame, deverão ser enviados os documentos de projeto correspondentes juntamente com cronograma detalhado da obra e as datas de fornecimento da documentação listada acima.

4.1.4 Outros documentos poderão ser solicitados a critério da AFRETADORA 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 (que impactem direta ou indiretamente na medição contratual e definição de condições operacionais. Ex: anemômetro, correntômetro, células de carga, etc) 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 AFRETADORA.

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 AFRETADORA e recomendações internacionais de boas-práticas da indústria, conforme definidos nas revisões mais recentes dos documentos listados abaixo, não se limitando a estes:

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

- IMCA C 002 Guidance on competence assurance and assessment: Marine Division;
- IMCA C 005 Guidance on competence assurance and assessment: Remote Systems & ROV Division;
- 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 AFRETADORA 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. As evidências da conformidade deverão ser apresentadas à afretadora quando solicitado.

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. 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.
- 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 anual de inspeção e conformidade, bem como lubrificação conforme indicação do fabricante. A empresa deverá adotar rotinas de “cutback” análise destrutiva dos cabos em periodicidade anual.
- 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 5 anos para mangueiras críticas (segurança operacional/risco de incêndio). As mangueiras de bordo devem possuir certificado de teste de pressão.
- i. Análise de vibração de máquinas rotativas com periodicidade mínima trimestral 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.
- j. Análise de óleo com periodicidade mínima de acordo com o fabricante, abrangendo minimamente todos os motores de combustão interna, redutoras, guincho e guindastes, sistemas hidráulicos de controle de direção de thruster.
- k. Monitoramento *online* dos parâmetros operacionais de thrusters e geradores (incluindo vibração) por terceira parte para garantia da confiabilidade do sistema.

Nota: As manutenções PREVENTIVAS, PREDITIVAS e testes, desde que acordados previamente com a Fiscalização Petrobras e que não impactem negativamente a operação em curso, poderão ser realizados simultaneamente às atividades operacionais e janelas de programação (exemplos: aguardando programação Petrobras, aguardando prontidão da UEP, stand-by weather) sem que a Contratada incorra em penalização contratual.

- 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.).
- 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 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 A empresa deverá possuir área técnica onshore responsável pelo acompanhamento da gestão de manutenção da embarcação, responsável, mas não limitada, à:
- Análise das manutenções e inspeções preditivas da embarcação e criação das ações de manutenção necessários após a análise técnica;
 - Análise das manutenções corretivas realizadas a bordo, para identificação de causa raiz das falhas, bem como criação de ações de melhorias para o plano de manutenção da embarcação;
 - Aprovar mediante análise técnica e de risco qualquer postergação de manutenção feita no plano manutenções;
 - Possuir minimamente os indicadores de manutenções adequados que reflitam o atendimento ao plano de manutenção, análise técnica das manutenções e inspeções preditivas, análise e causa raiz das manutenções corretivas, análise de manutenções postergadas, ocorrência de eventos de degradação da operação DP;
 - Realizar auditorias na embarcação periodicamente de forma a verificar o cumprimento dos planos de manutenção da embarcação;
 - Gerir o software de manutenção, com as instruções necessárias para realização das manutenções preditivas previstas;
 - Criar e gerir os procedimentos de inspeção e análises preditivas dos sistemas da embarcação.

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 AFRETADORA, 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.

6.7. A FRETADORA 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, materiais, equipamentos e produtos para a saúde, inclusive quanto aos prazos de validade, em conformidade com a planilha de itens mínimos disposta na ET-2730.00-1500-91C-1EA-002

6.7.3 É obrigatória a presença a bordo de Profissional de nível superior registrado no respectivo Conselho de Classe como responsável técnico pela enfermaria da EMBARCAÇÃO

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

(porém com controle local de vazão para o ambiente) 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	23 a 25	40 a 60	26, 5	65
	Hotéis				
	Escritórios				
	Escolas				

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 AFRETADORA.

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.

7.3. CAMAROTES PARA USO DA FISCALIZAÇÃO DA AFRETADORA

7.3.1 Devem ser disponibilizados dois camarotes individuais para uso da fiscalização, com banheiros privativos, com as características abaixo:

- Um aparelho de televisão para reprodução de TV via satélite;
- Possuir dois pontos de rede para conexão de um notebook à rede interna da embarcação e à rede da AFRETADORA;
- Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação.
- Possuir dois monitores para reprodução das imagens de quaisquer das câmeras do ROV, do sistema de mergulho, do sistema de navegação e do sistema de CFTV. A comutação das imagens desses monitores de vídeo deverá ser comandada a partir de cada camarote. Tal facilidade pode, a critério da Contratada, ser disponibilizada via computador + software.

7.4. CAMAROTES PARA USO DO SUPORTE TÉCNICO DA AFRETADORA

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

- Possuir dois pontos de rede para conexão de um notebook à rede interna da embarcação e à rede da AFRETADORA;

- b. Um ramal interno para comunicação com todos os setores da embarcação;

Nota: Excepcionalmente a Petrobras poderá utilizar até quatro vagas extras em camarote com banheiro privativo (seja em camarotes duplos ou individuais, a ser definido pela FRETADORA) além das definidas no item 7.4, respeitados os limites de POB homologados da embarcação. Os requisitos “a” e “b”, não se aplicarão a tais camarotes. Excepcionalmente a Petrobras poderá solicitar, em comum acordo, o desembarque de tripulação não-essencial da FRETADORA, respeitados os limites para garantia da segurança das operações e requisitos legais (ex: CTS).

7.5. ESCRITÓRIO DA FISCALIZAÇÃO

7.5.1 O ambiente deve possuir:

- a. Um conjunto de mesa e cadeiras que permita reuniões de quatro pessoas ou mais, confortavelmente;
- b. Quatro pontos de rede, dois para acesso à rede da contratada e dois para acesso à rede da PETROBRAS;
- c. Dois computadores para uso administrativo tipo desktop: um conectado à rede da PETROBRAS e o outro à rede da contratada;
- d. Um notebook que deverá ser capaz de conectar-se à rede da AFRETADORA e à rede interna da embarcação;
- e. Os computadores e notebook indicados nas alíneas (d) e (e) devem ter, inclusive, os softwares seguintes, atualizados: MS Windows, MS Office Professional (Word, Access, Excel, Outlook, etc), MS Project, Microstation Bentley.
- 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;
- 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 AFRETADORA. Deve ser fornecido um aparelho telefônico sem fio e com viva voz;
- o. Um ponto de voz da rede cabeamento estruturado da AFRETADORA. 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 AFRETADORA, 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 AFRETADORA;
- 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 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;
- t. Um frigobar.

7.6. SALA DE OPERAÇÕES

7.6.1 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 AFRETADORA.
- e. Um cabo de conexão (*patch cord*) para interligação do notebook de uso dos técnicos AFRETADORA à rede interna da embarcação e a rede da AFRETADORA, 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 AFRETADORA. Deve ser fornecido um aparelho telefônico sem fio e com viva voz;
- h. Um ponto de voz da rede cabeamento estruturado da AFRETADORA. 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;

7.7. AMBIENTE PARA PROMOÇÃO DE BEM ESTAR FÍSICO

7.7.1 A embarcação deverá possuir um ambiente para promover o bem-estar físico da tripulação e seus passageiros, com espaço dimensionado ao POB e afastado dos camarotes. Deverão estar presentes equipamentos profissionais, de musculação e aeróbicos, adequados para o ambiente offshore.

7.8. OFICINA

7.8.1 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, sistema de Mergulho, coletores de amostras de água e/ou sedimentos, integração de equipamentos da AFRETADORA, dentre outros serviços. Para tanto, a oficina deve possuir, no mínimo:

- a. Furadeira de coluna;

- b. Torno mecânico;
- c. Equipamento para solda oxicombústível (Solda Oxiacetilênica) e corte oxicombústível (Oxicorte);
- d. Equipamento para soldagem elétrica;
- e. Esmeril de bancada;
- f. Cortadeira com disco abrasivo;

7.8.2 Os equipamentos de solda oxicombústível (Solda Oxiacetilênica) e corte oxicombústível (Oxicorte), deverão ser disponibilizados para eventuais trabalhos externos no convés da embarcação.

7.8.3 A FRETADORA deve sempre manter profissionais habilitados para operar os equipamentos citados no item 7.8.1, a bordo da embarcação.

7.9. SALA DE REUNIÃO

7.9.1 O ambiente deve possuir:

- a. Uma mesa de reunião para, pelo menos, dez lugares, posicionada de tal forma que fique afastada das anteparas;
- b. Um computador de uso administrativo, tipo desktop ou notebook;
- c. Uma televisão com 50", no mínimo, com entrada USB e interligada ao computador citado na alínea (b).

8. TRANSFERÊNCIA DE PESSOAS

8.1. TRANSFERÊNCIA VIA CESTA, FUNDEIO OU GANGWAY

8.1.1 A embarcação deverá estar habilitada para realizar a transferência de pessoal para outras embarcações/plataformas quando autorizada pela AFRETADORA. Portanto, deverão estar disponíveis, operacionais e devidamente certificados todos os recursos necessários para esta transferência, tais como coletes, áreas demarcadas, cestas, etc.

8.1.2 As operações de transferência de pessoal deverão atender os requisitos de segurança da legislação brasileira e das normas da AFRETADORA. O Procedimento de Transferência de Pessoas da FRETADORA deverá ser disponibilizado para análise da AFRETADORA 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).

9. AUTONOMIA

9.1. COMBUSTÍVEL

- 9.1.1 A embarcação deverá ter autonomia em combustível suficiente para operar por no mínimo 30 (trinta) 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.
- 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 AFRETADORA não eximirá a FRETADORA de cumprir com a autonomia exigida:
- Em posicionamento dinâmico (DP): 78% (setenta e oito por cento);
 - Em navegação: 18% (dezoito por cento);
 - Em navegação em velocidade econômica: 1% (um por cento)
 - Sob máquinas: 02% (dois por cento);
 - 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 (m³/ dia), em cada modo de operação.
- 9.1.6 Para transferência de óleo diesel, a embarcação deverá atender o ANEXO B (GUIA PARA OPERAÇÕES OFFSHORE DE TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO DIESEL) do padrão PP-2LEP-00002 – TRANSPORTAR CARGAS MARÍTIMAS.
- 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

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

9.3. OUTROS CONSUMÍVEIS

9.5.1 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 (vento médio inferior a 22 nós) em qualquer época durante o decorrer do contrato. O Vento médio a ser considerado será o vento real, ou o vento relativo: o que for menor.

10.1.2 A embarcação deverá ser capaz de atingir a velocidade de serviço em no máximo 10 minutos, partindo da condição estacionária após sair da condição de DP, como também deverá ser capaz de retornar à condição de DP (início do checklist DP) em até 10 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.

10.1.7 A Critério da Petrobras, poderá ser solicitado que a navegação ocorra em velocidade econômica. A Velocidade econômica será tal que o consumo (em m³/dia) seja 50% do

consumo à velocidade de 10 nós. A FRETADORA deverá fornecer a curva de Consumo x Velocidade antes do início dos testes de aceitação. O Consumo na velocidade Econômica será verificado, validado, e se necessário retificado, durante os testes de aceitação da embarcação, pela Petrobras. Tal valor de velocidade passará a vigorar como velocidade econômica para fins de cálculo de velocidade de navegação e fornecimento de diesel.

10.2. PROPULSÃO DA EMBARCAÇÃO PRINCIPAL

10.2.1. Todos os propulsores / Thrusters que estejam no possível raio de alcance do(s) umbilical(is) do(s) mergulhador(es) deverão possuir proteções adequadas para tal, devidamente aprovado pela Autoridade Marítima Brasileira (DPC – Marinha do Brasil)

10.3. PROPULSÃO DA EMBARCAÇÃO SATÉLITE (LDB)

10.3.1. O LDB deverá possuir propulsão do tipo hidrojato, com no mínimo dois propulsores, acionados cada um por um motor, de modo que a falha de um dos motores não implique na perda total de propulsão e suprimento de energia aos equipamentos do LDB.

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 colineares¹ e em todas as direções (aproamentos) da embarcação:

- Velocidade do Vento médio em 10 minutos: 25 nós.
- Velocidade de Correnteza (superfície): 1,2 nó.
- Altura Significativa de Onda (Hs) de 2,5m.

¹ A Petrobras entende que a pior combinação vetorial das forças ambientais é a de todas as componentes atuando colinearmente, ou seja todas na mesma direção e sentido. Caso a FRETADORA entenda que a pior combinação vetorial das forças ambientais não é a condição de colinearidade, deverá apresentar memória de cálculo que justifique, bem como apresentar Capability Plot extra para a condição de não-colinearidade que seria mais desfavorável que a de colinearidade. Isso não isenta a FRETADORA de garantir a capacidade de manutenção de posição da embarcação para a condição de colinearidade.

- 11.1.2 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 colineares¹ e nos melhores aproamentos da embarcação (tanto de popa como de proa), com margem de segurança de 30° para boreste e 30° para bombordo (Ou seja, a embarcação degradada deve manter posição caso a resultante das forças ambientais esteja compreendida no setor circular de 60° entre o aproamento -030° e +030° e também caso a resultante das forças ambientais esteja compreendida no setor circular de 60° entre o aproamento 150° e 210°):
- Velocidade do Vento médio em 10 minutos: 30 nós.
 - Velocidade de Correnteza (superfície): 1,5 nó.
 - Altura Significativa de Onda (Hs) de 3,0m.
- 11.1.3 A avaliação do atendimento aos requisitos MÍNIMOS supracitados é escopo da etapa de qualificação técnica da embarcação através da avaliação do diagrama de Capability Plot, e não é critério limitante para a definição dos limites ambientais da embarcação durante a operação (ver item 11.2).
- 11.1.4 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:
- Intervalo de 5 em 5 graus ou menor na condição de pior falha simples de projeto, conforme indicado no DP-FMEA.
 - Espectro de onda de JONSWAP, com coeficiente $\gamma = 3,3$.
 - Período de Pico de onda T_p de 5s a 12s;
 - Os gráficos de capability plot deverão estar apresentados em função do vento, fixadas as demais cargas ambientais de onda e corrente, e potência 100%
 - Coeficientes de ondas, vento e correnteza versus ângulo de incidência.
 - Calado de operação, áreas vélica e molhada identificadas,
 - 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.
 - Consumo elétrico total e individual dos thrusters em cada cenário.
 - Perdas mecânicas e perdas relacionadas à correnteza.
 - 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.
 - Os documentos de referência e os softwares utilizados na análise devem estar indicados.

NOTA 1: 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.

NOTA 2: A apresentação de documento *Capability Plot* que atenda aos requisitos dispostos não isenta a FRETADORA de atender, durante as operações, aos requisitos mínimos definidos nos itens 11.1.1, 11.1.2 e limites do item 11.2.

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

- 11.2.1 Limites máximos de operação para o posicionamento dinâmico: 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 (Condição de posicionamento dinâmico DP-2).
- 11.2.2 Limites mínimos operacionais: Os itens 11.1.1 e 11.1.2 também descrevem as condições ambientais que devem ser MINIMAMENTE atendidas durante as operações. Caso a embarcação ultrapasse os limites de segurança definidos em 11.2.1 em condições ambientais abaixo das condições definidas em 11.1.1 e 11.1.2 não será devida a taxa diária nem mesmo a taxa de Standby Weather (Wait on Weather / Espera Mar).
- 11.2.3 A FRETADORA deverá produzir documento CAMO / ASOG conforme IMCA M 220 e este documento deverá ser submetido à aprovação da AFRETADORA antes do início das operações.
- 11.2.4 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.
- 11.2.5 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.

11.3 REQUISITOS OPERACIONAIS

- 11.3.1 A embarcação devesse possuir um CAMO-ASOG para cada tipo de operação prevendo as diferentes configurações redundantes para o CAMO e os diferentes limites operacionais para o ASOG. Caso as configurações e limites sejam semelhantes para uma ou mais operações, um único documento poderá suprir essas operações.

- 11.3.2 O CAMO-ASOG deverá indicar com clareza quais os sistemas de referência (DGNSS, Laser, Radar, Hidroacústico), o modo de operação (Auto Pos, Follow Position, Follow Heading, Follow sub) e a sua configuração (limites para deslocamento, ganhos, quantidade de alvos, etc) conforme o tipo de operação e unidade marítima da operação (Ex: FPSO Turret, SS, Jaqueta, FPSO Spread mooring, Sonda, etc). Cada unidade marítima com configuração de sistemas de referência distinta deverá possuir seu próprio CAMO-ASOG.
- 11.3.3 No CAMO deve ser clara a nomenclatura de disjuntores e válvulas, bem como a posição dos mesmos para a configuração redundante prevista.
- 11.3.4 Especificamente para operação de mergulho, o CAMO da embarcação deve refletir o modo mais redundante possível, de forma que o impacto de uma simples falha seja o menor possível.
- 11.3.5 Deve estar previsto no CAMO os testes de performance de equipamentos críticos para o DP, conforme IMCA M220 em sua última revisão (teste de carga de motores, geradores, thrusters, *dead reckoning*, parada de emergência, entrada automática gerador de emergência, UPS e Sistema 24v, Sistema de governo de Thrusters). Esses testes devem ser programados através do software de gestão de manutenção da embarcação, e os registros da performance dos equipamentos devem ser anexados aos “jobs” (*screenshots* dos parâmetros operacionais, *trends* dos valores de carga durante a execução do teste, vídeo da execução do teste...)
- 11.3.6 Condições ambientais fixadas (ex: Vento 30 nós, corrente 1 nó..) não devem constar no status amarelo do ASOG, dado que as condições ambientais dependem de diversos fatores, não representáveis apenas por condições fixadas. Para definição de condições ambientais, para planejamento ou continuidade das operações, utilizar a ferramenta capability plot on line.
- 11.3.7 Não deverão constar no CAMO-ASOG condições relacionadas a missão industrial da embarcação (Ex: Lançamento de ROV, Lançamento de LDB, Operação com Guindaste, e suas combinações para *inside* 500m e *outside* 500m). Essas devem ser previstas nos respectivos procedimentos operacionais da missão industrial. O CAMO-ASOG é um orientador para a operação DP, exclusivamente.
- 11.3.8 A carga limitante nos thrusters deverá ser calculada de acordo com a empuxo restante por cada grupo similar de thrusters após o pior caso de simples falha. Deve ficar claro que o limite atingido por thruster.
- 11.3.9 As configurações de velocidade dentro da zona de 500m não devem ser superiores aos informados no Anexo de Checklist Pré-Operacional DP.
- 11.3.10 Deverão ser previstos todos os cenários de emergência para cada situação de ASOG Vermelho de acordo com cada operação executada, contendo as ações que

devem ser tomados pelos responsáveis do DP Key Personnel e ações das equipes da missão industrial da embarcação.

- 11.3.11 A embarcação jamais deverá tentar recuperar de uma falha, onde mantida a posição pela redundância DP-2, sem antes encerrar a operação e se posicionar de forma segura e sempre fora da zona dos 500m.
- 11.3.12 O checklist pré-operacional de DP deverá ser executado sempre que a embarcação entrar em modo DP para a operação. O mesmo deve ser produzido de forma exclusiva para a embarcação, observando suas particularidades. Um modelo de checklist é apresentado no anexo, e deve servir como base para a elaboração. O checklist pré-operacional de DP será avaliado pela Petrobras e poderá ser solicitada sua alteração caso o mesmo não contenha as verificações esperadas.
- 11.3.13 Deverá ser previsto um checklist de máquinas, para orientar a configuração da embarcação, e teste que devem ser feitos antes da entrada da embarcação em DP. Nesse checklist devem estar presentes TODOS os valores dos parâmetros normais de operação (temperaturas, pressão, tensão, posição...) dos sistemas críticos (Motores, Geradores, Sistemas auxiliares de Arrefecimento, Thrusters, Controle de Pitch e Governos). O oficial deverá comparar os valores normais de operação tabelados com os encontrados antes da operação DP. Qualquer valor discrepante deverá configurar o Status Azul do CAMO. Todos os dispositivos de visualização de parâmetros (ex: Manômetros) deverão ser marcados com o valor normal de operação. Em todas as rondas deverão ser checados os valores encontrados com os tabelados.
- 11.3.14 Deverão ser previstos pelo armador, para a autoridade DP ou delegado, auditorias periódicas quinzenais do cumprimento dos checklists (acompanhamento da execução) e dos procedimentos operacionais (CAMO-ASOG). Poderão usar para tal o recurso solicitado nesta ET de telas do PMS e do DP via CFTV.
- 11.3.15 Nenhum integrante do DP Key Personnel poderá assumir responsabilidade de qualquer tarefa durante uma operação DP (Ronda na praça de máquinas, Monitoramento do CCM, Configuração da embarcação para passadiço e máquinas, aproximação com os diversos tipos de unidades, etapas específicas da operação, como lançamento e recolhimento, operações com guindaste, cenários de emergência, etc), sem passar pela devida familiarização. Esta familiarização deverá ser composta de 3 etapas: Instrução técnica, Observação do instrutor, execução monitorada pelo instrutor. Todas as etapas das operações DP deverão ser previstas tanto para máquinas, quanto para náutica, bem como os cenários de emergências previstos para o ASOG vermelho. O modelo de familiarização será aprovado no momento da aceitação da embarcação, e todos os integrantes deverão passar por essa familiarização durante a aceitação da embarcação, mesmo que já familiarizados.

- 11.3.16 Todos os operadores deverão possuir treinamento específico no sistema da embarcação, seja o sistema de DP ou o PMS da embarcação. Esse treinamento pode ser dado pelo fabricante, ou terceira parte desde que comprovado ser um treinamento estruturado aplicado por pessoa qualificada.
- 11.3.17 Toda alteração, alteração no quadro do pessoal chave deverá cumprir com os requisitos do IMCA M117 e ser aprovada pela autoridade DP da companhia. Essas alterações deverão ser aprovadas pela Petrobras através da devida gestão de mudanças, sob risco de paralisação da operação caso necessário.
- 11.3.18 Toda a operação deverá ser suportada por um setor dedicado de garantia de DP. O mesmo deve ser representado pela figura da autoridade DP, e será ponto focal nas tratativas com a Petrobras nos assuntos relacionados a garantia de DP. Esse setor deverá ser responsável pela implementação dos principais *guidelines* do IMCA, sendo minimamente os seguintes: M220, M117, 182 MSF, M103, M190, M166, M203, C002, C007, M109. Deverá ser estruturado um programa para cada um desses *guidelines* (ou assuntos correlatos poderão figurar num mesmo programa), contendo os padrões desenvolvidos, as matrizes, os treinamentos, os testes nas embarcações, as auditorias realizadas, as especificações, os fornecedores, avaliações etc.
- 11.3.19 O setor de garantia de DP deverá prover o treinamento nas Regras de Ouro para Posicionamento Dinâmico da SSUB. Deverá ser previsto um forma de avaliação de conhecimento nas Regras de Ouro para o Posicionamento Dinâmico bem como auditoria do seu cumprimento, através da avaliação de eventos, rotinas operacionais, processos de familiarização etc.

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)”. Tal notação deverá constar desde a emissão do primeiro certificado de classe da embarcação (ou seja, não serão aceitos barcos convertidos de DP-1 para DP-2). 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 (sistema 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 (ROV e mergulho) deverão possuir alternativa de alimentação redundante. .
- 12.3.3 A arquitetura de geração-propulsão deverá ser do tipo diesel-elétrica e os thrusters devem ser de rotação variável através de VFD.
- 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:
- Controle remoto de partida e parada de motores diesel e grupos motogeradores em qualquer configuração de operação dos barramentos do sistema elétrico;
 - Controle remoto dos disjuntores de geradores, de interligação dos transformadores e alimentadores de grandes cargas conectados aos barramentos da geração principal;
 - Modo de divisão de carga ativa assimétrica de geradores para possibilitar manutenção ou teste;
 - Partida e conexão automáticas de grupos motogeradores;
 - 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;
 - 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;
 - Recuperação 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 sistema de geração-propulsão do tipo diesel-elétrico e que operem com gerador em *standby*). A seleção dos thrusters ou propulsores principais para o modo DP pode ser manual remota ou automática.
 - A Recuperação 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 AFRETADORA, 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 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 AFRETADORA.
- 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:
- a. 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.);

- b. 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;
 - c. Resumo indicando o carregamento máximo dos geradores e transformadores para cada cenário de operação, indicando o percentual de carregamento em relação a potência nominal;
 - d. 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 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.
- 12.5.5 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.
- 12.5.6 Análises adicionais do tipo FMEA devem ser executadas caso sejam requeridas pela AFRETADORA 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*”).

12.5.7 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.

12.5.8 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 AFRETADORA de forma a informar sobre os testes contidos no FMEA realizados, como foram realizados e os não testados. A AFRETADORA 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 a 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.

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 AFRETADORA 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.

Nota: Alternativamente, a Contratada poderá implementar barreira física/mecânica (exemplo, trava mecânica que evite acionamento acidental) de modo a garantir dupla confirmação para mudança do modo DP. Duplo clique não deve ser como barreira de proteção.

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' (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 uma correção via rádio.

12.11.4 A embarcação deve possuir pelo menos duas correções diferenciais satelitais distintas (origens diferentes, satélites diferentes – exemplos: SEASTAR e SPOTBEAM) e também duas correções via rádio distintas (frequências distintas e estações transmissoras redundantes, com alcance abrangendo todo o cenário operacional da unidade – exemplos: IALA-MRB e UHF).

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 Para operações próximas a unidades flutuantes (embarcações, UEPs etc.), os dois sistemas relativos supracitados devem poder ser utilizados simultaneamente no modo “*follow target*” (*follow position e follow heading*) ou modo similar de operação.
- 12.11.8 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.

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. O segundo DPO responsável pelo quarto de serviço deverá ser sempre um DPO Certificado (Não será aceito DPO Júnior).

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:

- Capítulo 6 – *DP Training*
- Capítulo 9 - *DP Vessel and Industrial Mission Familiarisation*
- Capítulo 10 - *Key DP Personnel Continuous Professional Development (CPD)*
- Apêndice 5 – Familiarização
- Apêndice 6 – *Emergency Drills*

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 supervisão 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 EMBARCACAO deverá dispor equipamento de movimentação de carga, com lança suficiente para atender aos dois bordos (com alcance pelo menos 2 metros além do costado), de capacidade mínima 2 t SWL (duas toneladas SWL), na profundidade de trabalho dos mergulhadores (50 m de LDA). O equipamento será utilizado no apoio para o lançamento e recolhimento de equipamentos e ferramentas afins à operação de mergulho. Alternativamente a Embarcação poderá dispor de dois equipamentos segregados, um em cada bordo. O sistema de tração deverá ser elétrico (não serão aceitos dispositivos de içamento manuais). O sistema deverá estar disponível e sem restrições sempre que houver mergulhadores na água / LDB / Sinete.

13.2. Todos os acessórios de marinharia necessários para as operações com o sistema do item 13.1 serão de fornecimento da FRETADORA, tais como: eslingas, estropos, cintas, manilhas, destorcedores, cabos de nylon e polipropileno, etc. Todos os acessórios deverão estar acompanhados de seus respectivos certificados, e dentro da validade durante todo o contrato.

13.3. **A FRETADORA será responsável por realizar transbordo de cargas (cargas próprias e cargas Petrobras) em áreas portuárias, atendendo no mínimo aos seguintes requisitos:**

- a) Cargas de 5 ton (cinco toneladas);
- 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);

Nota: Este item poderá ser atendido (ou parcialmente atendido, por exemplo no que diz respeito à carga: possuir guindaste de bordo de menor capacidade, e cargas que não puderem ser manuseadas por este serem atendidas por guindaste externo) através de guindaste em terra (porto), arcando a FRETADORA com os custos de aluguel e afins.

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. Área(s) de lançamento do(s) sistema(s) de mergulho / LDB
- d. Guinchos e Guindastes de manuseio de cargas submarinas e cargas no deck.
- e. Passadiço;
- f. Praça de Máquinas;
- g. Imagens submarinas do ROV (Pelo menos 2 câmeras);
- h. Imagens submarinas da equipe de mergulho
- i. Imagens do Software de posicionamento (superfície e hidroacústico);
- j. Imagens do Sistema supervisor de posicionamento dinâmico (DP);
- k. Imagens do Sistema Supervisor da Praça de Máquinas.

Nota 1: Todas as Imagens devem estar disponíveis para visualização remota via CFTV.

Nota 2: As imagens dos itens (j) e (k) devem estar disponíveis para visualização remota, porém não necessariamente via CFTV na própria embarcação.

Nota 3: 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 diesel Principal e Auxiliares
- Geradores Principais e Auxiliares
- 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 DA AFRETADORA

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).

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. Este tempo compreende a fase de configuração e a fase de aproximação, devendo ser expurgados os tempos gastos pelo transbordo de alvos/refletores do sistema de referência relativo), ou até 30 minutos (para reentradas na zona de 500m desde que a embarcação tenha permanecido no modo DP durante todo o tempo de espera).

17. INTERNET

17.1. REDE CRIPTOGRAFADA 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 5Mbps/5Mbps (perfil simétrico. A Petrobras poderá solicitar configuração diferente, assimétrica, totalizando 10Mbps na soma de downstream e upstream, devendo a mudança de perfil ser atendida em 30 dias), respectivamente, 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 de maneira a garantir a banda de *downstream/upstream* descrita neste item. A rede da contratada disponibilizada para a Petrobras deverá ter acesso cabeado e WiFi, sendo o WiFi com abrangência mínima para alcançar o escritório da fiscalização, sala de técnicos, sala de operações, camarotes da Petrobras e passadiço.

18. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE MERGULHO

18.1. EMBARCAÇÃO SATÉLITE (LDB)

18.1.1. A embarcação Principal (embarcação pai) deverá possuir uma embarcação satélite do tipo LDB especificamente destinada e homologada para operações de mergulho, conforme legislação vigente.

18.1.2. A embarcação principal deverá possuir dispositivo automatizado de lançamento e recolhimento do LDB. Todos os cabos de içamento deverão possuir certificados válidos.

18.1.3. O LDB deverá possuir propulsão principal do tipo hidrojato, com no mínimo dois propulsores, acionados cada um por um motor, de modo que a falha de um dos motores não implique na perda total de propulsão e suprimento de energia aos equipamentos do LDB.

18.1.4. O LDB e todos seus equipamentos deverão estar contemplados no sistema de gestão da manutenção descrito no item 5 deste documento.

18.1.5. O LDB deverá possuir minimamente:

- a) Painel informatizado para controle de mergulho
- b) Videolink para comunicação dos mergulhadores com a embarcação principal (o canal de vídeo pode ser unidirecional: do mergulho para a embarcação. O canal de áudio deverá ser bidirecional de forma a permitir a comunicação plena).
- c) Autonomia mínima de 12h de suprimento de ar, necessária à execução de trabalho submerso conforme a legislação marítima.
- d) Sistema para retirada do mergulhador da água em caso de emergência (ex: Mergulhador inconsciente).
- e) UPS 220Vac (ou outra tensão compatível com a geração e equipamentos do LDB) com autonomia mínima de 30 minutos para suprir os equipamentos vitais à atividade de mergulho pelo LDB.
- f) Radio de comunicação VHF com bateria backup dedicada.

18.2. Os demais equipamentos e sistemas de mergulho (ex.: Estação de mergulho, câmaras de descompressão, sinetes, unidades de suprimento de ar, etc) devem atender às quantidades e requisitos mínimos descritos nas Especificações Técnicas do contrato de prestação de serviços solidário a este.

(Fim do documento)