

ALEXIS ZAKARTCHOUK JUNIOR
Capitão de Mar e Guerra (EN)
Superintendente Técnico
ASSINADO DIGITALMENTE

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENGENHARIA NAVAL



PROJETO:				FASE:		
DESC. DOC.: ESPECIFICAÇÃO DE AQUISIÇÃO				CÓD. FASE:		CICLO:
CODIFICAÇÃO DO DOCUMENTO						DATA DO DOCUMENTO
CONTR.	TIPO DOC.	NAVIO/CLASSE	SWBS	SEQ.	LT.	
DEN	832/7	U18/19	200	001		15/07/2025
TÍTULO DO DOCUMENTO						
NAVIOS DE ASSISTÊNCIA HOSPITALAR “OSWALDO CRUZ” E “CARLOS CHAGAS” - SISTEMA DE PROPULSÃO - ESPECIFICAÇÃO DE AQUISIÇÃO DAS UNIDADES DE PROPULSÃO						
GRAU DE SIGILO:		RESPONSÁVEIS:			DEPARTAMENTOS:	
OSTENSIVO		1T (EN) ANTONIO LOURENÇO BATISTA DE SOUZA ETM STEVE BALBINO DINIZ CT (EN) VICTOR HUGO ALMEIDA CRUZ			DEN-22 DEN-23 DEN-24	
S	DATA APROV.	END. FILME	IDENTIFICAÇÃO DO(S) NAVIO(S)		DIST.	EST. DOC
O	15/07/2025		-			AP
MARCELO CYRINO DE OLIVEIRA Capitão de Mar e Guerra (RM1) Chefe do Depto. de Coord. Técnica DEN-21		ASSUNTOS			EDUARDO GAYER DOS SANTOS Capitão de Fragata (EN) Chefe do Depto. de Sistemas Mecânicos DEN-23	
		241	242			
NÚMERO ORIGINAL DO DOCUMENTO				NOME INSTIT.		Nº CONTRATO
				DEN		
RESUMO:						
Esta Especificação de Aquisição estabelece os requisitos técnicos e da garantia da qualidade aplicáveis à obtenção de Unidades de Propulsão para os Navios de Assistência Hospitalar “Oswaldo Cruz” e “Carlos Chagas”.						

MARINHA DO BRASIL

DIRETORIA DE ENGENHARIA NAVAL

SUPERINTENDÊNCIA TÉCNICA

(DEN-20)

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DO CASCO

(DEN-22)

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS MECÂNICOS

(DEN-23)

DEPARTAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO

(DEN-24)

TÍTULO: NAVIOS DE ASSISTÊNCIA HOSPITALAR “OSWALDO CRUZ” E “CARLOS CHAGAS” - SISTEMA DE PROPULSÃO - ESPECIFICAÇÃO DE AQUISIÇÃO DAS UNIDADES DE PROPULSÃO

SUMÁRIO

PÁGINA

1 PROPÓSITO.....	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1
3 LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS.....	1
4 DEFINIÇÕES	1
5 OBJETO DA ESPECIFICAÇÃO	1
6 DESCRIÇÃO DA AQUISIÇÃO	1
7 RESPONSABILIDADES.....	4
8 REQUISITOS APLICÁVEIS.....	5

ANEXOS:

A – LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

B – DEFINIÇÕES

C – LISTA DE REQUISITOS

D – NORMAS APLICÁVEIS

E – DOCUMENTAÇÃO

F – INSPEÇÕES E TESTES

G – CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA DE PROPULSÃO DOS NAVIOS DE ASSISTÊNCIA HOSPITALAR “OSWALDO CRUZ” E “CARLOS CHAGAS

1 PROPÓSITO

Especificar os requisitos aplicáveis à aquisição das Unidades de Propulsão a serem instaladas, em substituição às atuais, nos Navios de Assistência Hospitalar “Oswaldo Cruz” e “Carlos Chagas”.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A) DIRETORIA DE ENGENHARIA NAVAL. ENGENALMARINST nº 05-03A: Abreviaturas e Definições de Terminologia de Engenharia e Construção Naval, Rio de Janeiro;
- B) PARK, John; STEVE Mackay. *Practical data acquisition for instrumentation and control systems*. Newnes, 2003;
- C) MIL-HDBK-2036. *Preparation of Electronic Equipment Specification*, 1999;
- D) HIRSHORN, Steven R.; VOSS, L.; BROMLEY, L. *NASA systems engineering handbook, Rev 2, National Aeronautics and Space Administration (NASA)*, Washington, 2016;
- E) R291442Z/MAI/2025 de INDUST; e
- F) DIRETORIA DE ENGENHARIA NAVAL. Parecer Técnico PRC-U18/19-233-001, de 22/01/2025.

3 LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

A lista de acrônimos e abreviaturas dos principais termos empregados nesta Especificação é apresentada no anexo A.

4 DEFINIÇÕES

A lista de definições dos principais termos empregados nesta Especificação é apresentada no anexo B.

5 OBJETO DA ESPECIFICAÇÃO

Aquisição e comissionamento das Unidades de Propulsão, com todos os seus subsistemas, equipamentos, componentes, acessórios e instrumentos, prontos para serem instalados a bordo dos Navios de Assistência Hospitalar “Oswaldo Cruz” e “Carlos Chagas”.

6 DESCRIÇÃO DA AQUISIÇÃO

A CONTRATADA deverá fornecer as Unidades de Propulsão a serem instaladas a bordo dos Navios de Assistência Hospitalar “Oswaldo Cruz” e “Carlos Chagas”, de acordo com os requisitos apresentados no anexo C e com as normas técnicas e documentos listados no anexo D, compostas pelos seguintes equipamentos:

- a) Conjuntos de acionamento das Unidades de propulsão:

- (i) 02 (dois) Motores diesel de Combustão Principal (MCP), marítimo, não reversível com ciclo de quatro tempos e sentido de giro horário;
 - (ii) 02 (dois) Motores diesel de Combustão Principal (MCP), marítimo, não reversível com ciclo de quatro tempos e sentido de giro anti-horário;
 - (iii) 04 (quatro) Engrenagens Redutoras/Reversoras (ERR), incluindo sistemas de lubrificação e refrigeração. Considerar que a saída de potência das ERR de BB e BE possuem, respectivamente, sentido de rotação anti-horário e horário, quando vistas no sentido da popa para a proa;
 - (iv) 04 (quatro) acoplamentos flexíveis (conexão entre MCP/ERR);
 - (v) 04 (quatro) silenciosos;
 - (vi) 04 (quatro) conjuntos de juntas de expansão e peças de transição para as descargas dos gases de exaustão;
 - (vii) 04 (quatro) unidades de resfriadores de água doce/água salgada (água do rio) (trocadores de calor);
 - (viii) 04 (quatro) unidades de pré-aquecimento de água dos MCP;
 - (ix) 04 (quatro) unidades de Bombas de pré-lubrificação dos MCP;
 - (x) Calços flexíveis;
 - (xi) Acoplamentos para conexão das ERR com as linhas de eixo; e
 - (xii) Todos os elementos funcionais, acessórios, dispositivos de instrumentação e controle, e demais itens indispensáveis para a montagem, comissionamento e operação dos MCP e das ERR.
- b) Unidades do Sistema de Controle e Monitoração da Propulsão (SCMP):
- (i) 04 (quatro) Painéis de Controle Local (PCL) para a Planta Propulsora (um para cada MCP); e
 - (ii) 02 (dois) Consoles para operação remota da planta Propulsora no Passadiço (CP-P).
- c) Sistema de alimentação 24V para os PCL e Consoles do SCMP, composto por:
- (i) 06 (seis) retificadores/carregadores, sendo 04 (quatro) para os PCL e 02 (dois) para o CP-P; e
 - (ii) 06 (seis) conjuntos de baterias, sendo 04 (quatro) para os PCL e 02 (dois) para o CP-P.
- d) Sistema de partida elétrica para os MCP, composto por:
- (i) 04 (quatro) motores elétricos de arranque, sendo 01 (um) para cada MCP;
 - (ii) 04 (quatro) conjuntos de baterias, 01 (um) para cada motor de arranque; e
 - (iii) 04 (quatro) retificadores/carregadores, 01 (um) para cada conjunto de baterias.
- e) Itens para integração elétrica e instalação dos MCP, ERR, PCL, CP-P, sistema de alimentação 24V do SCMP e sistema de partida elétrica dos MCP, tais como:
- (i) Instrumentos, sensores e atuadores;
 - (ii) Cabos elétricos de alimentação, dados e controle;

- (iii) Dispositivos elétricos de proteção; e
- (iv) Prensa-cabos, braçadeiras, suportes e calços;
- f) Todos os sobressalentes, acessórios de comissionamento e ferramentas especiais;
- g) Documentação técnica;
- h) Softwares, ferramentas computacionais e suas respectivas licenças necessárias para o desenvolvimento e modificações das aplicações de lógicas de controle e de supervisão;
- i) Códigos fonte das aplicações de lógica de controle e supervisão;
- j) Suporte técnico na instalação e interligação das Unidades de Propulsão com os sistemas de bordo (mecânicos e eletro-eletrônicos);
- k) Verificação da instalação a bordo;
- l) Comissionamento;
- m) Treinamento para operação e manutenção;
- n) Testes de Aceitação em Fábrica (TAF);
- o) Prova de cais; e
- p) Prova de mar (rio).

Os equipamentos fornecidos deverão manter a configuração atual do sistema de propulsão que é apresentada no anexo G.

6.1 Entregas

6.1.1 Documentação

A relação de documentos técnicos contratuais está contida no anexo E.

6.1.2 Principais entregas

As principais entregas da presente Especificação estão indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das entregas.

ITEM	ENTREGAS
1	MCP e acessórios
2	ERR e acoplamentos flexíveis
3	SCMP e seus acessórios
4	Treinamento para operação e manutenção dos equipamentos
5	Testes de Aceitação em Fábrica (TAF)
6	Comissionamento
7	Provas de cais e de mar (rio)

6.1.3 Inspeções e Testes

A relação de inspeções, testes e provas está contida no anexo F.

7 RESPONSABILIDADES

7.1 CONTRATADA

- a) Arcar integralmente com os custos relativos à reposição de itens parcial ou totalmente danificados durante as inspeções, ensaios, testes e provas previstos nesta especificação;
- b) Repetir as inspeções, ensaios, testes ou provas de sua competência, nos quais vier a ser detectada a ocorrência de não conformidades;
- c) Corrigir qualquer defeito decorrente da instalação que venha a ser detectado pela Marinha do Brasil (MB), mesmo após a aprovação da documentação técnica atinente;
- d) Prover e utilizar, em inspeções e testes, instrumentos com certificados de aferição emitidos por laboratórios pertencentes à Rede Brasileira de Calibração (RBC) e dentro do prazo de validade. Caso o certificado seja emitido pela CONTRATADA, esta deverá empregar procedimentos qualificados e padrões aferidos e validados por um laboratório da RBC;
- e) Substituir os itens não conformes e/ou rejeitados por itens conformes, sem custos adicionais para a MB. Os itens retrabalhados deverão ser explicitamente marcados como tais, quando ressubmetidos à MB para Inspeções, Ensaios, Testes e Provas;
- f) Dispor de todas as ferramentas especiais para a instalação do equipamento;
- g) Realizar o comissionamento dos equipamentos integrantes do objeto desta Especificação, após serem instalados a bordo, com a presença de representante da MB;
- h) Realizar os ajustes identificados que impliquem alterações nas características dos equipamentos/materiais/serviços originalmente oferecidos e detectados durante o fornecimento, a instalação e o comissionamento, sem aumento do custo dos equipamentos, materiais e serviços para MB;
- i) Garantir a assistência técnica durante o comissionamento dos equipamentos integrantes do objeto desta Especificação;
- j) Credenciar um funcionário de nível superior, com formação em engenharia mecânica, para os contatos a serem mantidos com os representantes da MB;
- k) Prover assistência técnica do objeto do Contrato, inclusive dos componentes e acessórios adquiridos por terceiros, durante o armazenamento, instalação e testes de funcionamento dos equipamentos;

- l) Prover lista de representantes no Brasil aptos a prestar assistência técnica à MB e a fornecer peças de reposição em todo território nacional para os equipamentos que venham a ser adquiridos; e
- m) Manter um arquivo organizado e atualizado à disposição da MB contendo toda a documentação de Garantia da Qualidade do objeto do Contrato a que se refere esta Especificação, incluindo a documentação relativa às possíveis subcontratadas e obedecendo ao princípio da rastreabilidade.

7.2 MARINHA DO BRASIL

- a) Fornecer, mediante solicitação pela CONTRATADA, cópias de documentos ou normas de sua responsabilidade, necessárias para a consecução do objeto;
- b) Aprovar os materiais empregados, bem como acompanhar e supervisionar a entrega do objeto desta Especificação;
- c) Enviar, a seu critério, pessoal técnico por ela indicado, para participar de inspeções, testes e provas durante o processo de obtenção do objeto do Contrato, ou quaisquer outras atividades necessárias ao cumprimento dos requisitos especificados; e
- d) Impor penalidades à CONTRATADA, conforme estabelecido em contrato, caso os documentos submetidos novamente à aprovação persistam com não-conformidades anteriormente identificadas pela MB.

8 REQUISITOS APLICÁVEIS

Os requisitos aplicáveis a esta Especificação estão descritos no anexo C.

Elaborado por:

STEVE BALBINO DINIZ
Engenheiro de Tecnologia Militar
Ajudante da Divisão de Propulsão
DEN-2315

ANTONIO LOURENÇO BATISTA DE SOUZA
Primeiro-Tenente (EN)
Ajudante da Divisão de Materiais
DEN-2235

VICTOR HUGO ALMEIDA CRUZ
Capitão-Tenente (EN)
Ajudante da Divisão de Automação e
Instrumentação
DEN-24310

Verificado por:

SÉRGIO FRANCO CLUME
Capitão de Corveta (EN)
Encarregado da Divisão de Propulsão
DEN-231

IDALBA SOUZA DOS SANTOS
Capitão de Corveta (EN)
Encarregada da Divisão de Materiais
DEN-223

ULISSES ANASTÁCIO DE OLIVEIRA
Capitão de Corveta (EN)
Encarregado da Divisão de Geração
e Distribuição
DEN-241

ANEXO A
LISTA DE ACRÔNIMOS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALI	Apoio Logístico Integrado
AMRJ	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro
BB	Bombordo
BE	Boreste
BID	Base Industrial de Defesa
CCM	Centro de Controle de Máquinas
CLP	Controlador Lógico Programável
CODEMP	Código da Empresa
COTS	Commercial off-the-shelf
CP-P	Console da Propulsão no Passadiço
DE	Diretoria Especializada
DEN	Diretoria de Engenharia Naval
EA	Especificação de Aquisição
ERR	Engrenagem Redutora/Reversora
HVO	<i>Hydrotreated Vegetable Oil</i>
HPF	Hélice de Passo Fixo
IACS	<i>International Association of Classification Society</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IHM	Interface Homem-Máquina
IIETP	Índice de Inspeções, Ensaios, Testes e Provas
LE	Linha de Eixo
LITEQ	Listas de Itens por Equipamento
MB	Marinha do Brasil
MCP	Motor de Combustão Principal
MCR	Potência Máxima Contínua
MEA	Motor Elétrico de Arranque
MODTEC	Modificação Técnica
MTBF	Tempo Médio Entre Falhas
NBR	Norma Brasileira
NCAGE	<i>NATO Commercial and Government Entity</i>
NSN	<i>NATO Stock Number</i>

OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PCB	Painel de Carregamento de Baterias
PCL	Painel de Controle Local
PHST	Plano de Embalagem, Manuseio, Armazenamento e Transporte
PIETP	Programa de Inspeções, Ensaios, Testes e Provas
PM	Praça de Máquinas
PMV	Praça de Máquinas de Vante
RBC	Rede Brasileira de Calibração
RPM	Rotações por minuto
SCMP	Sistema de Controle e Monitoração da Propulsão
SI	Sistema Internacional de Unidades
TAP	Testes de aceitação no porto
TAM	Testes de aceitação no mar
TVA	Torsional Vibration Analysis
VMM	Velocidade Máxima Mantida

ANEXO B
DEFINIÇÕES

Termo ou expressão	Definição
Certificado de Inspeção	Documento em que se atesta que uma inspeção foi realizada, e no qual se registra a síntese dos resultados obtidos, bem como a designação do material ou equipamento inspecionado e o número do Procedimento de Inspeção ou do Formulário de Inspeção do qual o Certificado faz parte, conforme a referência <u>A</u>
Certificado de Teste	Documento análogo a um Certificado de Inspeção, mas aplicado a testes, conforme a referência <u>A</u>
Contratada	Em sentido estrito, pessoa física ou jurídica signatária de contrato com a Administração Pública. Em sentido amplo, qualquer firma que pretenda vir a ser contratada pela Administração Pública, conforme a referência <u>A</u>
Console	Unidade que pode ser operada através de monitor, teclado e <i>trackball</i> , de acordo com a referência <u>B</u> . Termo usado neste documento para designar o CP-P
Componente	Um conjunto ou qualquer combinação de peças, subconjuntos e conjuntos montados juntos, normalmente capazes de operação independente em diversas situações, de acordo com a referência <u>C</u> . Termo usado neste documento para referir-se às partes que compõem os Itens, como por exemplo, os componentes eletrônicos
Ensaio	Parte de inspeção destinada a avaliar, mediante uso de materiais, instrumentos e procedimentos apropriados, propriedades e a integridade estrutural de materiais e produtos, conforme a referência <u>A</u>
Formulários de Testes	Documentos onde são definidos a sistemática e o detalhamento do procedimento aplicável aos testes de equipamentos, subsistemas e sistemas, de acordo com a referência <u>A</u>
Garantia da Qualidade	Conjunto planejado e sistemático de ações que, incidindo sobre praticamente todos os aspectos das organizações intervenientes (projetistas, fabricantes, fornecedores, entre outros) destina-se a maximizar a probabilidade de que um produto ou serviço terá a qualidade especificada, de acordo com a referência <u>A</u>
Inspeção	Conjunto de exames, medições e ensaios, destinados a verificar uma ou mais características de construção de um equipamento ou sistema (geometria, peso, forma, cor, materiais, acabamento, entre outros), comparando-as com os requisitos para elas especificados, de acordo com a referência <u>A</u>
Itens	Termo utilizado neste documento para designar as partes que compõem as Unidades, por exemplo, CPU, PLC, monitores, teclados, entre outros

Termo ou expressão	Definição
IHM	Termo utilizado neste documento para designar a interface homem-máquina para operação (controle e monitoração) do SCMP.
Painel	Unidade que tem por finalidade monitorar parâmetros de equipamentos e sistemas. Esta monitoração compreende indicações contínuas (tais como pressão e temperatura), indicações de estado (tais como válvula aberta, válvula fechada) e alarmes (tais como baixa pressão, alta temperatura), de acordo com a referência <u>B</u> . Termo usado neste documento no plural (Painéis) para designar o conjunto composto pelas Unidades PLC BE e PCL BB
Planta da Propulsão	Conjunto de equipamentos (MCP, engrenagem redutora/reversora, eixo propulsor, subsistemas, equipamentos, componentes, acessórios e instrumentos) com função de mover o navio através da água
Prova	Teste, ou conjunto de testes, realizados a bordo - no cais ou no fundeadouro, e no mar - destinado a verificar as características de funcionamento dos equipamentos e sistemas já instalados, e do próprio navio como um todo, comparando-as com as contratualmente estabelecidas, de acordo com a referência <u>A</u>
Teste	Uso de um produto final para obter dados detalhados para verificação ou validação do desempenho ou para fornecer informações suficientes para verificar ou validar o desempenho através de uma análise mais aprofundada, de acordo com a referência <u>D</u>
Unidade	Parte de sistema de automação com função de monitoração, controle ou aquisição de dados, de acordo com a referência <u>B</u> . Termo utilizado neste documento no plural (Unidades) para designação do conjunto composto pelos Consoles, PCL e Painéis do sistema de alimentação 24V do SCMP e de partida elétrica dos MCP
Validação	Demonstração de que o produto cumpre o seu propósito com base nas expectativas das partes interessadas, de acordo com a referência <u>D</u>
Verificação	Prova de conformidade com as especificações. A verificação pode ser determinada por análise, teste, demonstração, inspeção ou combinações entre eles, de acordo com a referência <u>D</u>

ANEXO C
LISTA DE REQUISITOS

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
MOTOR		
SM-MTR-001	Os motores deverão ser de ciclo diesel de 4 tempos turbo-aspirados	Análise
SM-MTR-002	Os motores deverão ser capazes de desenvolver, em seu eixo de saída, para as condições ambientais especificadas nos itens SM-GRS-001 a SM-GRS-006, utilizando o óleo diesel marítimo especificado no item SM-MTR-004, uma potência máxima contínua (MCR) de 410 kW (550 HP) na rotação nominal do motor	Análise
SM-MTR-003	Os motores deverão ser capazes de desenvolver a Potência Máxima Contínua (MCR) conforme especificado no item SM-MTR-002 e de absorver uma sobrecarga de 10% durante uma hora, a cada doze horas de funcionamento, no máximo	Análise
SM-MTR-004	Os motores deverão ser capazes de operar com óleo diesel marítimo, padrão Petrobrás (tabela III, publicada através da Resolução n.º 52 de 29/12/10, no DOU n.º 154 de 30/12/10), com poder calorífico de 42,3MJ/kg (10.100kcal/kg), misturas de Biodiesel e HVO	Certificado
SM-MTR-005	Os motores deverão ser projetados para um regime de serviço de 3.000 horas por ano, no mínimo	Análise
SM-MTR-006	Os motores deverão atender aos requisitos de emissão de gases para a atmosfera previstos na classificação Tier II do Anexo VI da MARPOL 73/78	Certificado
SM-MTR-007	Os motores deverão possuir largura máxima de 1.200 mm	Análise
SM-MTR-008	Os motores deverão possuir altura máxima de 1.300 mm, considerando a distância entre a parte mais baixa do cárter e a parte mais alta do motor	Análise
SM-MTR-009	Deverá ser fornecida uma bomba manual, montada no motor, para a escorva do sistema de óleo combustível	Inspeção
SM-MTR-010	Deverá ser realizado o balanceamento dinâmico dos acoplamentos dos motores	Certificado
SM-MTR-011	O motor deve ser capaz de operar com lubrificantes fornecidos por empresas disponíveis no Brasil e dentro das linhas normais de fornecimento	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-MTR-012	As vibrações mecânicas devem ser minimizadas pelo equilíbrio estático e dinâmico das peças rotativas individuais	Análise
SM-MTR-013	A transmissão de potência de cada motor à respectiva ERR deverá ser efetuada por meio de um acoplamento flexível, fornecido juntamente com a Unidade de Propulsão e selecionado em função dos cálculos de vibração torcional (estudos de TVA)	Análise
SM-MTR-014	As conexões de redes do motor com acessórios que estejam montados em calços flexíveis devem ser realizadas por meio de juntas flexíveis ou mangueiras	Inspeção
SM-MTR-015	Todos os equipamentos auxiliares do sistema de resfriamento devem ser montados no motor ou em sua base	Inspeção
SM-MTR-016	Todos os equipamentos auxiliares do sistema de óleo lubrificante devem ser montados no motor ou em sua base	Inspeção
SM-MTR-017	O valor limite aceitável para o consumo específico de combustível dos motores será de até 5% acima do valor indicado no relatório de inspeções e testes do equipamento	Análise
SM-MTR-018	Cada motor deverá possuir dispositivos locais que façam o disparo de alarmes e de parada de emergência (automática) na ocorrência de possível evento de alta velocidade (sobrevelocidade)	Análise
SM-MTR-019	Cada motor deverá possuir dispositivos locais que façam o disparo de alarmes e de parada de emergência (automática) na ocorrência de possível evento de alta temperatura de água de resfriamento	Análise
SM-MTR-020	Cada motor deverá possuir dispositivos locais que façam o disparo de alarmes e de parada de emergência (automática) na ocorrência de possível evento de baixa pressão de óleo lubrificante	Análise
SM-MTR-021	Os motores deverão ser montados sobre calços flexíveis de elastômero, cujas especificações sejam conforme estabelecidas em manual do fabricante dos motores	Análise
SM-MTR-022	O arrefecimento dos motores (circuito interno de resfriamento) deverá ser feito por meio de água doce utilizando uma bomba do tipo centrífuga incorporada ao motor e acionada pelo seu eixo de manivelas	Análise
SM-MTR-023	O arrefecimento do óleo lubrificante poderá ser feito com água doce	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-MTR-024	O arrefecimento dos gases de descarga poderá ser feito com água doce	Análise
SM-MTR-025	O pós-arrefecimento do ar de combustão (caso aplicável) poderá ser feito com água doce	Análise
SM-MTR-026	O controle de temperatura da água doce de resfriamento deverá ser automático exercido por meio de válvula termostática, fornecida pelo fabricante do motor	Análise
SM-MTR-027	A reposição da água doce de arrefecimento dos motores, assim como a acomodação das variações térmicas do sistema, deverá ser feita por meio de um tanque de expansão, a ser fornecido de acordo com as necessidades dos MCP	Análise
SM-MTR-028	Caso, pelas condições ambientais descritas nos itens SM-GRS-001 a SM-GRS-006, seja necessário prover o sistema de pré-aquecimento para a água doce de resfriamento, quando da partida dos motores, este sistema deverá ser constituído de uma bomba acionada por motor elétrico, controlador e aquecedor elétrico e possuir recursos para que possa ser controlado e monitorado no local	Análise
SM-MTR-029	Deverão ser providos meios que permitam a partida a frio do motor, sem pré-aquecimento	Análise
SM-MTR-030	O calor absorvido pelo circuito interno de resfriamento dos motores deverá ser transferido, através de resfriadores, ao circuito de água bruta (água de rio)	Análise
SM-MTR-031	O arrefecimento do óleo lubrificante poderá ser feito com água bruta (água de rio)	Análise
SM-MTR-032	O arrefecimento do ar de combustão (caso aplicável) poderá ser feito com água bruta (água de rio)	Análise
SM-MTR-033	A bomba de água de rio (circuito de água bruta) deverá ser do tipo centrífuga, auto-escorvante e estar incorporada ao motor, sendo acionada pelo seu eixo de manivelas	Análise
SM-MTR-034	A bomba do sistema de água bruta de resfriamento deverá operar a uma vazão máxima de 18.000 l/h para um adequado arrefecimento do motor em qualquer condição de operação	Análise
SM-MTR-035	Deverá existir uma conexão para alimentação de água bruta dos motores em emergência, no caso de falha da bomba de água de rio	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-MTR-036	O sistema de lubrificação dos motores deverá ser do tipo cárter úmido, fechado e totalmente incorporado, devendo a circulação de óleo ser assegurada por uma bomba de engrenagens, incorporada ao motor, acionada pelo seu eixo de manivelas	Análise
SM-MTR-037	Caso o motor utilize um sistema de pré-lubrificação para a partida, tal sistema deverá incorporar uma bomba principal, com acionamento elétrico, e uma bomba de emergência, com acionamento manual. Estas bombas deverão ser fornecidas com o motor, sendo a bomba principal fornecida juntamente com seu motor elétrico e controlador, posicionado no PCL, de onde o sistema deverá ser controlado	Análise
SM-MTR-038	A drenagem do óleo lubrificante do cárter dos motores deve ser realizada por meio de bomba manual	Inspeção
SM-MTR-039	Os gases de descarga dos motores devem ser conduzidos para a atmosfera a partir da saída dos motores por duto individual, através da chaminé	Inspeção
SM-MTR-040	Os motores deverão aspirar o ar para combustão diretamente da Praça de Máquinas, nas condições especificadas nos itens SM-GRS-001 a SM-GRS-004. O ar deverá ser aspirado através de filtros	Análise
SM-MTR-041	Caso o motor utilize resfriador para o ar de combustão, a regulação de temperatura deverá ser automática	Análise
SM-MTR-042	Para a rede de descarga de gases, deverá ser fornecida junta de expansão do tipo flangeada, com fole fabricado em aço inoxidável AISI 321 e possuir uma vida útil de, no mínimo, 1.000 ciclos, para absorver as dilatações térmicas do motor e do trecho da tubulação entre o motor e a primeira ancoragem, bem como servir como amortecedor de vibrações	Análise/Certificado
SM-MTR-043	Na rede de descarga de gases, a peça de transição deverá ser instalada entre o flange de saída do turbo-compressor e a junta de expansão	Análise
SM-MTR-044	Deverá ser mantido o atual arranjo da descarga de gases, devendo ser fornecido silenciosos compatíveis com o atual envelope dimensional (1.400 mm de comprimento e 380 mm de diâmetro)	Análise
ENGRENAGENS REDUTORAS / REVERSORAS		
SM-RRV-001	A ERR deverá possuir uma entrada para acoplamento com o MCP e uma saída para acoplamento com o eixo intermediário da propulsão	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-RRV-002	A razão de redução da ERR deverá ser tal que propicie uma rotação nominal na linha de eixo de 420 rpm (admitida faixa de 420 a 450 rpm), estando o MCP na rotação máxima contínua (MCR)	Análise
SM-RRV-003	A seleção da reversão da ERR deverá ser feita através do uso de embreagens multi-disco ativadas hidraulicamente	Análise
SM-RRV-004	O comando das embreagens deverá ser local através do PCL ou remoto, do Passadiço, utilizando um dispositivo, que deverá ser fornecido, semelhante ao já existente neste compartimento	Análise
SM-RRV-005	As ERR deverão incorporar, em sua carcaça, mancal de escora de auto-alinhamento capaz de absorver um empuxo contínuo de, no mínimo, 5.100 kgf para ambas as direções de rotação do hélice	Análise
SM-RRV-006	Os mancais de escora das ERR deverão ter capacidade de suportar um torque transitório, devido a manobra ou giro do navio, igual a 150% do valor do empuxo contínuo indicado no item SM-RRV-004	Análise
SM-RRV-007	A ERR deverá ser de fabricação nacional, a fim de fomentar a Base Industrial de Defesa (BID) e facilitar o Apoio Logístico Integrado (ALI)	Análise
SM-RRV-008	O conjunto formado pelo MCP, ERR e acoplamento de cada Unidade de Propulsão deverá possuir comprimento máximo de 2.200 mm	Análise
SM-RRV-009	O conjunto formado pelo MCP, ERR e acoplamento de cada Unidade de Propulsão deverá possuir largura máxima de 1.200 mm	Análise
SM-RRV-010	O conjunto formado pelo MCP, ERR e acoplamento de cada Unidade de Propulsão deverá possuir altura máxima de 1.300 mm	Análise
SM-RRV-011	O conjunto formado pelo MCP e ERR de cada Unidade de Propulsão deverá possuir geometria adequada para conexão com as atuais linhas de eixo, respeitando os limites indicados nos itens SM-RRV-007 a SM-RRV-009	Análise
SM-RRV-012	Serão mantidos os eixos propulsores e hélices atualmente instalados, devendo ser levada em conta a posição e o padrão do atual flange de acoplamento da linha de eixo (interface eixo/ERR)	Análise
SM-RRV-013	A ERR deverá possuir flange de saída de potência com geometria adequada para montagem ao acoplamento atual das linhas de eixo	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-RRV-014	Na existência de incompatibilidade da conexão da saída da ERR com o acoplamento atual das linhas de eixo, deverá ser realizado o projeto e o fornecimento de dispositivo apropriado para este fim	Análise
SM-RRV-015	As ERR devem operar com o sentido de rotação anti-horário para o hélice de BB e horário para o hélice de BE, considerando os hélices sendo vistos pela popa do navio, quando em segmento a vante	Análise
SM-RRV-016	Os acoplamentos entre a ERR e seus respectivos MCP deverão ser do tipo flexível, sendo que a montagem do conjunto deverá permitir a remoção (substituição) do acoplamento flexível sem a necessidade de movimentação do MCP ou da ERR	Análise
SM-RRV-017	O sistema de lubrificação da ERR e do acionamento da embreagem deverão ser totalmente fechados e incorporados à ERR. A carcaça da unidade deverá ser projetada para conter o óleo necessário para acionamento das embreagens e para a lubrificação das engrenagens e dos mancais, devendo o mesmo ser circulado por uma bomba, através de um filtro duplo, acionada mecanicamente pelo eixo ligado ao motor, capaz de prover óleo à vazão e pressão requeridas	Análise
SM-RRV-018	A bomba de lubrificação da ERR deverá ter seus rolamentos protegidos de modo que, em caso de avarias, os roletes não sejam lançados para o interior da carcaça da ERR	Análise
SM-RRV-019	A ERR deverá ser montada rigidamente ao casco do navio por meio de bases e/ou jazes com esquema de fixação/furação que garanta o alinhamento do conjunto motor e ERR	Análise
SM-RRV-020	O controle da temperatura do óleo lubrificante da ERR deverá ser automático, executado através de um trocador de calor montado na carcaça da ERR e circulado pela água de resfriamento proveniente do circuito de água bruta dos motores diesel	Análise
SM-RRV-021	A ERR deverá possuir dispositivos locais que façam o disparo de alarmes e de parada de emergência na ocorrência de possível evento de baixa pressão de óleo lubrificante	Análise
SM-RRV-022	A ERR deverá possuir dispositivos locais que façam o disparo de alarmes e de parada de emergência na ocorrência de possível evento de alta temperatura de óleo lubrificante	Análise
SM-RRV-023	Cada ERR deverá possuir, no mínimo, uma bomba de óleo lubrificante acionada por um de seus eixos	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-RRV-024	Cada ERR deverá possuir, no mínimo, uma bomba de óleo de controle (para acionamento da embreagem) acionada por um de seus eixos	Análise
SM-RRV-025	A ERR deverá dispor de um conjunto motor-bomba de óleo lubrificante, atuando como reserva	Análise
SM-RRV-026	A ERR deverá dispor de um conjunto motor-bomba de óleo de controle, atuando como reserva	Análise
SM-RRV-027	As ERR deverão ser capazes de operar nas condições ambientais especificadas nos itens SM-GRS-002 a SM-GRS-006	Análise
SM-RRV-028	Deverá ser mantida a inclinação atual da linha de eixo assim como a posição atual do flange de acoplamento entre eixo/redutora	Análise
SISTEMAS AUXILIARES		
SM-AUX-001	O óleo combustível deverá ser aspirado do tanque de serviço por meio de uma bomba de alimentação através de um pré-filtro e por ela descarregado, também através de um filtro, na rede de admissão dos bicos injetores do MCP	Análise
SM-AUX-002	Deverão ser fornecidos os filtros da rede de óleo combustível (pré-filtro e filtro montado no motor) que deverão ser do tipo duplex, com conexões próprias para permitir a determinação da pressão diferencial	Análise
SM-AUX-003	Uma derivação do sistema de água bruta dos motores deverá efetuar o resfriamento do óleo lubrificante de sua respectiva ERR	Análise
SM-AUX-004	A bomba de alimentação de óleo combustível do motor deverá ser do tipo de engrenagens e estar incorporada ao motor, sendo acionada pelo seu eixo de manivelas	Análise
PINTURA		
SC-PIN-001	As superfícies devem estar isentas de resíduos oleosos ao término da limpeza por produtos químicos (solventes desengraxantes ou detergentes biodegradáveis)	Inspeção
SC-PIN-002	As superfícies devem estar isentas de contaminantes sólidos (como sais e poeira) ao término da limpeza por produtos químicos (solventes desengraxantes ou detergentes biodegradáveis)	Inspeção
SC-PIN-003	A superfície em aço deve apresentar padrão visual Sa 2½ (metal quase branco) após tratamento por jateamento abrasivo em aço	Inspeção
SC-PIN-004	A superfície de alumínio deve atender ao padrão de limpeza A1 após limpeza com solventes	Inspeção

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SC-PIN-005	A superfície em aço deve apresentar padrão visual St 3 após tratamento com ferramenta mecânica	Inspeção
SC-PIN-006	A superfície de alumínio deve apresentar padrão de rugosidade D1 após tratamento mecânico	Inspeção
SC-PIN-007	As quinas e arestas devem ser arredondadas de forma a apresentarem grau de preparação de superfície P3	Inspeção
SC-PIN-008	As tintas componentes de um mesmo esquema de pintura devem ser de um único fabricante, inclusive na pintura de fábrica	Certificado
SC-PIN-009	As superfícies externas do MCP e da ERR deverão receber esquema de pintura com desempenho anticorrosivo igual ou superior ao descrito na Tabela C1	Certificado
SC-PIN-010	O PCL e demais acessórios deverão receber esquema de pintura com desempenho anticorrosivo igual ou superior ao descrito na Tabela C2	Certificado
SC-PIN-011	O motor elétrico deverá receber esquema de pintura com desempenho anticorrosivo igual ou superior ao descrito na Tabela C1	Certificado
SC-PIN-012	O inspetor de pintura deve ser qualificado no nível “Inspetor de Pintura Industrial Nível 1” ou no “Nível 1 NACE”	Certificado
SC-PIN-013	A pintura final deve ser isenta de quaisquer defeitos estabelecidos na Tabela 1 do item 7 do anexo D	Inspeção
SC-PIN-014	A espessura da camada de tinta deve ser medida com instrumento de medição de película seca calibrado com uma precisão de $\pm 10\%$	Certificado
SC-PIN-015	A temperatura ambiente durante a aplicação da pintura não deverá ser inferior a 5°C, exceto quando o fabricante da tinta autorizar a aplicação	Inspeção
SC-PIN-016	A temperatura máxima da superfície durante a aplicação da pintura deverá ser inferior a 52°C	Inspeção
SC-PIN-017	A umidade relativa do ar durante a aplicação da pintura deverá ser inferior a 85%, exceto quando o fabricante da tinta autorizar a aplicação	Inspeção
REQUISITOS GERAIS		
SM-GRS-001	A temperatura de projeto do ar de admissão dos motores deverá ser de +45°C	Análise
SM-GRS-002	A temperatura máxima da Praça de Máquinas deverá ser considerada como +55° C	Análise
SM-GRS-003	A pressão barométrica de projeto deverá ser de 1013 mbar	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-GRS-004	A umidade relativa de projeto deverá ser considerada como 80%	Análise
SM-GRS-005	A temperatura da água utilizada para o resfriamento (circuito de água bruta) corresponde a um valor mínimo de +4° C e valor de projeto de +32° C	Análise
SM-GRS-006	As inclinações previstas para o navio são de ± 15 graus de banda e ± 5 graus de trim	Análise
SM-GRS-007	Cada um dos equipamentos componentes das Unidades de Propulsão, bem como seus equipamentos auxiliares e acessórios a ele incorporados ou não, deverá receber uma placa de identificação metálica contendo, no mínimo, as informações do fabricante como modelo, número de série e parâmetros de funcionamento	Inspeção
SM-GRS-008	Cada um dos MCP deverá receber uma placa de identificação metálica contendo, no mínimo, as informações do fabricante, modelo, número de série, MCR e rotação máxima	Inspeção
SM-GRS-009	Cada uma das ERR deverá receber uma placa de identificação metálica contendo, no mínimo, as informações de fabricante, modelo, número de série e razão de redução	Inspeção
SM-GRS-010	Não deverá ser utilizada, em nenhuma hipótese, liga de magnésio para a fabricação de qualquer item do objeto desta Especificação	Análise
SM-GRS-011	As Unidades de Propulsão e seus equipamentos auxiliares, no que diz respeito ao seu projeto, documentação, processos e materiais utilizados na sua fabricação, montagem, testes, sua instalação a bordo e ao seu desempenho deverão atender aos requisitos estabelecidos pela Sociedade Classificadora ABS ou por outra Sociedade membro da IACS, desde que sejam equivalentes ou mais rigorosos	Análise
SM-GRS-012	As Unidades de Propulsão, seus acessórios e todos os seus equipamentos auxiliares que compõem esta Especificação deverão ser capazes de operar normal e continuamente, sem qualquer perda de desempenho ou de eficiência e sem ocorrência de qualquer efeito deletério para as condições apresentadas nos itens SM-GRS-001 a SM-GRS-006	Análise
SM-GRS-013	Todas as conexões de interface dos equipamentos montados sobre a Unidade de Propulsão deverão ser feitas com conexões e acoplamentos flexíveis	Inspeção

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-GRS-014	Todas as conexões de interface de equipamentos montados sobre calços flexíveis deverão ser feitas com conexões e acoplamentos flexíveis	Inspeção
SM-GRS-015	As conexões e acoplamentos flexíveis deverão ter, no mínimo, uma capacidade de deflexão igual àquela prevista para os calços flexíveis	Análise
SM-GRS-016	As Unidades de Propulsão, constituídas por MCP, acoplamento flexível, ERR e todos os seus componentes e acessórios montados, deverão possuir no máximo, comprimento até 2.200mm, largura até 1.200mm e altura até 1.300mm	Análise
SM-GRS-017	Deverão ser previstos recursos tais como olhais, cantoneiras ou outros meios adequados para permitir o içamento dos componentes da Unidade de Propulsão (MCP, ERR e PCL)	Análise
SM-GRS-018	Os PCL deverão ser montados sobre calços flexíveis de elastômero conforme estabelecido em manual do fabricante e/ou normas pertinentes	Análise
SM-GRS-019	Os resfriadores deverão ser montados rigidamente ao navio nos casos em que não estiverem instalados sobre os equipamentos dos quais são componentes	Inspeção
SM-GRS-020	Os tanques de expansão de água doce deverão ser montados rigidamente ao navio nos casos em que não estiverem instalados sobre os equipamentos dos quais são componentes	Inspeção
SM-GRS-021	As bombas elétricas e manuais deverão ser montadas rigidamente ao navio nos casos em que não estiverem montadas sobre os equipamentos dos quais são componentes	Inspeção
SM-GRS-022	Os pontos de fixação dos calços flexíveis aos equipamentos deverão ser definidos de forma que o centro de gravidade do equipamento coincida com o centro elástico de seu respectivo calçamento flexível. Caso essa coincidência não ocorra, a MB poderá aceitar os pontos de fixação propostos, desde que a distância entre o centro de gravidade e o centro elástico seja inferior a metade da menor distância entre calços extremos de cada uma das direções do(s) plano(s) dos calços	Análise
SM-GRS-023	As Unidades de Propulsão, seus acessórios e todos os seus equipamentos auxiliares que compõem esta Especificação deverão atender, sem comprometimento do seu desempenho e nem desprendimento de partes, as especificações das normas ISO 10816 e ISO 20816	Certificado

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SM-GRS-024	Os PCL e consoles que compõem esta Especificação deverão suportar, sem comprometimento do seu desempenho e sem desprendimento de partes, as solicitações provenientes da vibração ambiental conforme a Norma MIL-STD-167-1A:2005 (<i>Type I – Environmental vibration</i>)	Certificado
SM-GRS-025	Deverá ser observado um espaço mínimo de 500mm, para fins de manutenção, entre qualquer ponto do perímetro externo das Unidades de Propulsão e as estruturas/equipamentos presentes na Praça de Máquinas do navio	Análise
SM-GRS-026	Tendo em vista possíveis peculiaridades do sistema de propulsão, a CONTRATADA deverá realizar visita técnica ao Navio onde as Unidades de Propulsão serão instaladas para obtenção de todas as informações necessárias ao correto fornecimento das Unidades de Propulsão, incluindo aquelas necessárias à integração destes equipamentos com os sistemas já existentes a bordo.	Certificado
SM-GRS-027	Os equipamentos deverão ser entregues com embalagem para armazenamento pelo período mínimo de 1 (um) ano	Certificado
APOIO EM SERVIÇO		
DOC-ALI-001	As ferramentas especiais e os instrumentos de testes especiais deverão ser embalados em caixas separadas	Inspeção
DOC-ALI-002	Os sobressalentes de base deverão ser propostos considerando um período de apoio de 2 (dois) anos e os de bordo para um período de apoio de 3 (três) meses	Análise
DOC-ALI-003	Cada caixa de embalagem deverá conter em seu interior 3 (três) vias da relação do seu conteúdo com indicação de: a) Nomenclatura; e b) Número de referência	Análise
DOC-ALI-004	As caixas deverão ser marcadas e numeradas em seu exterior com as seguintes informações: a) Nome do equipamento; b) Conteúdo da caixa; c) N° do contrato; e d) Peso e dimensões da caixa	Análise
DOC-ALI-005	As provas de cais e de mar deverão ser executados por pessoal técnico especializado, um mecânico e um eletro-eletrônico, devendo ser previsto um período de 20 (vinte) dias úteis para a realização das tarefas	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
DOC-ALI-006	Deverá ser elaborado um relatório dos resultados das provas de cais e de mar, que deverá ser entregue em até 15 (quinze) dias úteis após a conclusão desses testes	Análise
HARDWARE		
SE-HDW-001	O SCMP deverá utilizar a tecnologia baseada em CLP para implementação das lógicas de controle	Análise
SE-HDW-002	Cada Unidade deverá possuir dispositivo de proteção contra sobrecarga	Inspeção
SE-HDW-003	Cada Unidade deverá possuir dispositivo de proteção contra curto-circuito	Inspeção
SE-HDW-004	Cada Unidade deverá possuir sinalização de energia disponível	Inspeção
SE-HDW-005	Cada Unidade deverá possuir chaves de seleção de duas posições: energizar ou desenergizar	Inspeção
SE-HDW-006	Os sinaleiros luminosos de indicação de estado deverão ser na cor verde	Inspeção
SE-HDW-007	Os sinaleiros luminosos de indicação de alarme deverão ser na cor vermelha	Inspeção
SE-HDW-008	Os sinaleiros luminosos de indicação de energia disponível deverão ser na cor branca	Inspeção
SE-HDW-009	Os sinaleiros luminosos de indicação de proteção bloqueada deverão ser na cor amarela	Inspeção
SE-HDW-010	Os módulos de aquisição de dados deverão se comunicar por meio de protocolo de rede tipo industrial	Análise
SE-HDW-011	Quando aplicável, as vias de comunicação de dados entre as Unidades deverão utilizar protocolos de redes tipo industriais	Análise
SE-HDW-012	O CP-P deverá possuir o grau de proteção IP 23	Certificado
SE-HDW-013	As Unidades instaladas na Praça de Máquinas deverão possuir os graus de proteção IP 44	Certificado
SE-HDW-014	Caso a Unidade que possua mais de 20 kg, deverão ser instalados olhais de suspensão	Inspeção
SE-HDW-015	Os PCL deverão ser providos de portas frontais extraíveis, dotadas de meios de abertura rápida e de dispositivo de travamento na posição aberta	Inspeção
SE-HDW-016	O PCL e o CP-P deverão empregar monitores de vídeo como o principal meio de apresentação de informações ao operador	Inspeção
SE-HDW-017	O PCL e o CP-P deverão possuir <i>buzzer</i> para emitir alarmes sonoros	Inspeção

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-HDW-018	Os textos das plaquetas de indicação, advertência e identificação das Unidades deverão ser escritos no idioma Português	Análise
SE-HDW-019	As Unidades não deverão possuir itens fixados em suas laterais	Inspeção
SE-HDW-020	A conexão dos cabos externos com os circuitos internos das Unidades deverá ser feita por meio de régua de bornes	Inspeção
SE-HDW-021	A identificação das Unidades deverá ser de acordo com o item 6 do anexo D, adotando a mesma denominação empregada nos desenhos e manuais do equipamento	Inspeção
SE-HDW-022	Cada condutor dos cabos dentro das Unidades deverá ser marcado nas duas extremidades por meio de anilhas, com a mesma denominação adotada na respectiva documentação técnica	Inspeção
SE-HDW-023	Todos os terminais das régua de bornes das Unidades deverão ser numerados sequencialmente adotando a mesma denominação dos desenhos da respectiva documentação técnica	Inspeção
SE-HDW-024	As borneiras e seus parafusos deverão ser fabricados em cobre estanhado	Análise
SE-HDW-025	Os trilhos deverão possuir espaço reservado para permitir instalação de conectores em quantidade igual a 15% do número total de conectores do projeto	Análise
SE-HDW-026	Os Itens e Componentes das Unidades deverão ser de uso comercial (COTS)	Análise
SE-HDW-027	Os cartões de circuito impresso, porta-fusíveis e módulos eletrônicos das Unidades deverão possuir meios que permitam a rápida localização de falhas (por exemplo, sinalização por meio de LED indicadores)	Teste
SE-HDW-028	As placas de circuito impresso das Unidades deverão receber camada de verniz protetor sobre a placa montada	Inspeção
SE-HDW-029	A substituição dos módulos eletrônicos e cartões de circuito impresso não deverão exigir equipamentos especiais	Inspeção
SE-HDW-030	Os Itens considerados vitais para o funcionamento e integridade dos MCP, tais como os módulos que realizam as funções de regulação de velocidade, de controle e intertravamentos, deverão ser redundantes	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-HDW-031	O fabricante dos Itens e Componentes, caso seja de origem estrangeira, deverá possuir representante no Brasil capaz de prestar assistência técnica e de fornecer sobressalentes em todo território nacional	Análise
SE-HDW-032	Os contadores e relés auxiliares deverão possuir vida útil de, no mínimo, 2,5 milhões de ciclos	Certificado
SE-HDW-033	Os sinaleiros instalados nas Unidades deverão empregar lâmpadas de 24 Vcc	Inspeção
SE-HDW-034	Cada PCL deverá possuir os dispositivos de interface (telas, chaves, botões, botoeiras etc) para controle e monitoração instalados na respectiva porta	Inspeção
SE-HDW-035	Cada PCL deverá possuir botoeira para realizar parada de emergência do respectivo MCP	Inspeção
SE-HDW-036	O CP-P deverá possuir botoeira para realizar parada de emergência dos MCP	Teste
SE-HDW-037	As botoeiras para realizar parada de emergência deverão ser providas de aro frontal que impeça acionamento acidental	Inspeção
SE-HDW-038	Cada PCL deverá possuir chave para selecionar entre os modos de controle: local e remoto	Inspeção
SE-HDW-039	O tamanho da tela do PCL deverá ser entre 10 e 15 polegadas	Análise
SE-HDW-040	A tela empregada no PCL deverá suportar resistência ao choque de 147 m/s ² para 11 ms (X, Y, Z direcções por 3 vezes) conforme IEC 61131-2.	Análise
SE-HDW-041	A tela empregada no PCL deverá suportar resistência à vibração de +/- 3,5 mm (f = 5...9 Hz) X, Y, Z direcções para 10 ciclos (approx. 100 min) conforme IEC 61131-2	Análise
SE-HDW-042	As telas do CP-P deverão possuir recursos de ajuste de brilho e contraste disponíveis ao operador	Análise
SE-HDW-043	O tamanho da tela do CP-P deverá ser entre 15 e 19 polegadas	Análise
SE-HDW-044	O CP-P deverá empregar teclados como o principal meio de entrada de dados e solicitações do operador	Inspeção
SE-HDW-045	Os teclados empregados no CP-P poderão ser alfanuméricos ou funcionais	Inspeção
SE-HDW-046	O CP-P deverá empregar dispositivos do tipo “ <i>tracker-ball</i> ” como principal meio de seleção entre opções a serem realizadas pelo operador	Inspeção
SE-HDW-047	O CP-P deverá empregar manete de comando para ajustar valor de referência para o SCMP	Inspeção

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SOFTWARE		
SE-SFW-001	O <i>software</i> desenvolvido para lógica de controle deverá ser aderente a norma do item 9 do anexo D	Análise
SE-SFW-002	O <i>software</i> e ferramentas de desenvolvimento deverão ser compatíveis com os sistemas operacionais Linux ou Windows	Teste
SE-SFW-004	As ferramentas de desenvolvimento do <i>software</i> das lógicas de controle deverão permitir a edição dos programas desenvolvidos para o SCMP	Teste
SE-SFW-005	As ferramentas de desenvolvimento do <i>software</i> das lógicas de controle deverá permitir a compilação dos programas desenvolvidos para o SCMP	Teste
SE-SFW-006	As ferramentas de desenvolvimento do <i>software</i> das lógicas de controle do SCMP deverá possibilitar o carregamento, execução, testes, simulação e depuração do programa	Teste
SE-SFW-007	Os comentários de <i>software</i> deverão ser escritos no idioma Português	Análise
SE-SFW-008	O <i>software</i> do SCMP deverá ter capacidade de armazenar os dados operacionais da Planta Propulsora por um período de 06 (seis) meses	Teste
SE-SFW-009	O <i>software</i> do SCMP deverá apresentar os limites e estados das variáveis do sistema	Teste
SE-SFW-010	Para cada variável registrada nos relatórios do SCMP, deverá ser exibida a data de aquisição no formato dia/mês/ano	Teste
SE-SFW-011	Para cada variável registrada nos relatórios do SCMP, deverá ser exibida a hora da aquisição no formato hora/minuto/segundo	Teste
SE-SFW-012	Para cada variável registrada nos relatórios do SCMP, deverá ser exibido o seu valor	Teste
SE-SFW-013	O <i>software</i> do SCMP deverá ser dotado da capacidade de transferência dos dados registrados para um microcomputador portátil, através de interface de comunicação de alta velocidade	Teste
SE-SFW-014	O <i>software</i> deverá possuir rotinas de autodiagnose para verificação da memória	Análise
SE-SFW-015	O <i>software</i> deverá possuir rotinas de autodiagnose para verificação dos canais de entrada/saída	Análise
SE-SFW-016	O <i>software</i> deverá possuir rotinas de autodiagnose para verificação da alimentação elétrica	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-SFW-017	O <i>software</i> deverá possuir rotinas de autodiagnose para verificação das interfaces de comunicação	Análise
SE-SFW-018	O <i>software</i> deverá possuir rotinas de autodiagnose para verificação da disponibilidade (<i>status</i>) dos sensores/atuadores	Análise
SE-SFW-019	Caso seja identificada alguma falha durante as rotinas de autodiagnose, uma mensagem deverá ser exibida nas telas das IHM do PCL e do CP-P	Teste
SE-SFW-020	Na ocorrência de falha grave de <i>hardware</i> ou <i>software</i> identificada pelas rotinas de autodiagnose (por exemplo, falha de CPU, memória ou alimentação elétrica), o <i>software</i> de controle da propulsão deverá "congelar" os sinais de saída enviados ao sistema de propulsão, isto é, o sistema deverá ser capaz de manter os valores dos sinais de saída existentes antes da ocorrência da falha (" <i>fail-freeze</i> ")	Teste
IHM		
SE-IHM-001	As telas da IHM deverão utilizar o idioma Português	Análise
SE-IHM-002	As ferramentas de desenvolvimento do <i>software</i> da IHM deverão possibilitar o carregamento, execução, testes, simulação e depuração dos programas desenvolvidos para o SCMP	Teste
SE-IHM-003	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá apresentar um diagrama simplificado do sistema com o estado de seus atuadores, sensores, fluidos e filtros, que deverá ser atualizado automaticamente conforme o estado atual da planta	Inspeção
SE-IHM-004	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá apresentar em sua tela (interface) os Alertas/Alarmes Ativos, Intertravamentos de Partida e Parada e Paradas Automáticas	Inspeção
SE-IHM-005	Os alarmes apresentados na tela da IHM deverão possuir identificação do alarme	Inspeção
SE-IHM-006	Os alarmes apresentados na tela IHM deverão possuir descrição textual do alarme	Inspeção
SE-IHM-007	Os alarmes apresentados na tela da IHM deverão possuir a descrição da fonte do alarme	Inspeção
SE-IHM-008	Os alarmes apresentados na tela da IHM deverão possuir data/hora da ocorrência do alarme	Inspeção
SE-IHM-009	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá apresentar histórico de alarme em tela específica	Teste

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-IHM-010	Além dos alarmes da Planta Propulsora, deverão ser apresentados na IHM os próprios alarmes de autodiagnóstico do CLP e seus módulos de entrada e saída, que apresentem a falha de alimentação	Teste
SE-IHM-011	Além dos alarmes da Planta Propulsora, deverão ser apresentados na IHM os próprios alarmes de autodiagnóstico do CLP e seus módulos de entrada e saída, que apresentem a falha de canal	Teste
SE-IHM-012	Além dos alarmes da Planta Propulsora, deverão ser apresentados na IHM os próprios alarmes de autodiagnóstico do CLP e seus módulos de entrada e saída, que apresentem a falha de módulo	Teste
SE-IHM-013	Além dos alarmes da Planta Propulsora, deverão ser apresentados na IHM os próprios alarmes de autodiagnóstico do CLP e seus módulos de entrada e saída, que apresentem a falha de rede/comunicação	Teste
SE-IHM-014	Além dos alarmes da Planta Propulsora, deverão ser apresentados na IHM os próprios alarmes de autodiagnóstico do CLP e seus módulos de entrada e saída, que apresentem a falha de fora da faixa de medição	Teste
SE-IHM-015	Além dos alarmes da Planta Propulsora, deverão ser apresentados na IHM os próprios alarmes de autodiagnóstico do CLP e seus módulos de entrada e saída, apresentando o <i>status</i> do erro	Teste
SE-IHM-016	A falha do software aplicativo das IHM dos PCL ou do CP-P não deverá acarretar em indisponibilidade da Planta Propulsora	Teste
SE-IHM-017	As telas de IHM do CP-P deverão possuir modo noturno de operação pré-configurado e ajuste de luminosidade	Teste
SE-IHM-018	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá possuir telas gráficas representando detalhadamente cada sistema controlado e monitorado	Análise
SE-IHM-019	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá possuir telas gráficas representando as topologias da rede de dados do SCMP	Análise
SE-IHM-020	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá possuir telas gráficas para apresentar alarmes da planta propulsora	Análise
SE-IHM-021	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá possuir telas gráficas para apresentar gráficos de tendências para as variáveis do sistema da propulsão	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-IHM-022	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá possuir telas gráficas para apresentar relatórios de alarmes	Análise
SE-IHM-023	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá apresentar telas das topologias das redes de dados com a informação de estado de Conectado/Desconectado de cada Unidade	Análise
SE-IHM-024	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá apresentar telas das topologias das redes de dados com a informação de estado de operação Normal/Falha de cada Unidade	Análise
SE-IHM-025	O software aplicativo das IHM dos PCL e dos CP-P deverá apresentar telas das topologias das redes de dados com a informação de estado de endereço de rede de cada Unidade	Análise
FUNCIONAIS		
SE-FNC-001	Quando selecionado o modo local, deverá ser desabilitada a atuação remota de todos os comandos remotos, a exceção da parada de emergência	Teste
SE-FNC-002	Quando selecionado o modo local, deverão ser habilitados os comandos locais meio do PCL	Teste
SE-FNC-003	Quando no modo remoto, deverá habilitar a atuação de todos os comandos remotos	Teste
SE-FNC-004	Quando no modo remoto, deverá desabilitar todos os comandos locais, a exceção da parada de emergência	Teste
SE-FNC-005	A monitoração (indicadores e alarmes), local (nos PCL) e remota (no CP-P), deverá estar em operação permanentemente, independente da posição da chave de transferência local/remoto	Teste
SE-FNC-006	A parada de emergência deverá ser executada de qualquer estação de controle (CP-P ou PCL) independentemente da posição da chave de transferência local/remoto	Teste
SE-FNC-007	Quando em modo local, cada PCL deverá ser capaz de partir o respectivo MCP	Teste
SE-FNC-008	Quando em modo local, cada PCL deverá ser capaz de parar o respectivo MCP	Teste
SE-FNC-009	Quando em modo local, cada PCL deverá ser capaz de aumentar/reduzir a velocidade do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-010	Quando em modo local, cada PCL deverá ser capaz de enviar comandos de “acoplar” e “desacoplar” o eixo do navio ao respectivo MCP, mediante controle da ERR	Teste

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-FNC-011	Quando em modo local, cada PCL deverá ser capaz de enviar comandos de reversão da rotação do respectivo eixo do navio	Teste
SE-FNC-012	Cada PCL deverá ser capaz de Parar em Emergência o respectivo MCP	Teste
SE-FNC-013	Cada PCL deverá ser capaz de reconhecer alarmes do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-014	Cada PCL deverá ser capaz de rearmar as proteções (após falhas serem identificadas e corrigidas) do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-015	Cada PCL deverá apresentar indicação de rotação instantânea do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-016	Cada PCL deverá possuir horímetro do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-017	Cada PCL deverá apresentar a pressão de óleo lubrificante do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-018	Cada PCL deverá apresentar a temperatura de óleo lubrificante do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-019	Cada PCL deverá apresentar a pressão de água de resfriamento do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-020	Cada PCL deverá apresentar a temperatura de água de resfriamento do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-021	Cada PCL deverá apresentar a temperatura de gases de exaustão após o turbo compressor do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-022	Cada PCL deverá apresentar a temperatura de gases de exaustão de cada cilindro do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-023	Cada PCL deverá apresentar indicação da rotação do respectivo eixo do navio	Teste
SE-FNC-024	Cada PCL deverá apresentar indicação de sobrecarga do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-025	Cada PCL deverá apresentar indicação de limitação de potência do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-026	Cada PCL deverá apresentar a indicação de Funcionando/Parado do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-027	Cada PCL deverá apresentar a indicação de modo de operação local/remoto do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-028	Cada PCL deverá apresentar a indicação de Acoplado/Desacoplado do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-029	Cada PCL deverá apresentar a pressão de óleo lubrificante da respectiva ERR	Teste

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-FNC-030	Cada PCL deverá apresentar a temperatura de óleo lubrificante da respectiva ERR	Teste
SE-FNC-031	Cada PCL deverá apresentar alarme de parada de emergência executada pelo PCL do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-032	Cada PCL deverá apresentar alarme de parada de emergência executada pelo CP-P para o respectivo MCP	Teste
SE-FNC-034	Cada PCL deverá apresentar alarme de parada por alta velocidade (sobrevelocidade) para respectivo MCP	Teste
SE-FNC-035	Cada PCL deverá apresentar alarme de parada por baixa pressão de óleo lubrificante do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-036	Cada PCL deverá apresentar alarme de parada por baixa pressão de óleo lubrificante da respectiva ERR	Teste
SE-FNC-037	Cada PCL deverá apresentar alarme de parada por alta temperatura da água de resfriamento do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-038	Cada PCL deverá apresentar alarme de baixa pressão de óleo lubrificante do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-039	Cada PCL deverá apresentar alarme de baixa pressão de óleo lubrificante da respectiva ERR	Teste
SE-FNC-040	Cada PCL deverá apresentar alarme de alta temperatura da água de resfriamento do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-041	Cada PCL deverá apresentar alarme de sobrevelocidade do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-042	Cada um dos MCP deverá possuir dispositivos locais que façam sua parada de segurança (automática) na ocorrência de alta velocidade (sobrevelocidade)	Teste
SE-FNC-043	Cada um dos MCP deverá possuir dispositivos locais que façam sua parada de segurança (automática) na ocorrência de alta temperatura de água de resfriamento	Teste
SE-FNC-044	Cada um dos MCP deverá possuir dispositivos locais que façam sua parada de segurança (automática) na ocorrência de baixa pressão de óleo lubrificante do motor	Teste
SE-FNC-045	Cada um dos MCP deverá possuir dispositivos locais que façam sua parada de segurança (automática) na ocorrência de baixa pressão de óleo lubrificante da respectiva ERR	Teste
SE-FNC-046	As paradas de segurança e automáticas dos equipamentos monitorados pelo SCMP deverão ser rearmadas manualmente no PCL do respectivo equipamento	Teste

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-FNC-047	O CP-P e os PCL deverão possuir estrutura lógica que permita alternar o comando da propulsão entre eles	Teste
SE-FNC-049	O CP-P deverá permitir que operador realize controle da propulsão, no qual a velocidade será demandada por meio de manetes	Teste
SE-FNC-051	O CP-P deverá ser capaz de monitorar e controlar a planta propulsora por meio de interfaces de rede serial e conexões física I/O (<i>hardwired</i>)	Teste
SE-FNC-052	O CP-P deverá ser capaz de fazer interface com os PCL da planta propulsora	Teste
SE-FNC-053	Quando em modo remoto, o CP-P deverá ser capaz de partir e parar os MCP remotamente	Teste
SE-FNC-054	Quando em modo remoto, o CP-P deverá ser capaz de fornecer valores de referência (<i>set-points</i>) para os reguladores dos motores	Teste
SE-FNC-055	Quando em modo remoto, o CP-P deverá ser capaz de aumentar/reduzir a velocidade dos MCP por meio das manetes de comando	Teste
SE-FNC-056	Quando em modo remoto, o CP-P deverá ser capaz de comandar “acoplar” e “desacoplar” o eixo do navio ao MCP, mediante controle da ERR	Teste
SE-FNC-057	Quando em modo remoto, o CP-P deverá ser capaz de enviar comandos de reversão da rotação dos eixos do navio	Teste
SE-FNC-058	O CP-P deverá apresentar a indicação da rotação de cada eixo do navio	Teste
SE-FNC-059	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a rotação instantânea	Teste
SE-FNC-060	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar horímetro	Teste
SE-FNC-061	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a pressão de óleo lubrificante	Teste
SE-FNC-062	Para cada ERR, o CP-P deverá apresentar a pressão de óleo lubrificante	Teste
SE-FNC-063	Para cada ERR, o CP-P deverá apresentar a temperatura de óleo lubrificante	Teste
SE-FNC-064	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a pressão de água de resfriamento	Teste
SE-FNC-065	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a temperatura de água de resfriamento	Teste

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-FNC-066	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a temperatura de gases de exaustão após o turbo compressor	Teste
SE-FNC-067	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a temperatura de gases de exaustão de cada cilindro	Teste
SE-FNC-068	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a indicação de sobrecarga	Teste
SE-FNC-069	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a indicação de limitação de carga	Teste
SE-FNC-070	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a indicação de PCL Ligado/Desligado	Teste
SE-FNC-071	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a indicação de modo de operação local/remoto	Teste
SE-FNC-072	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a indicação de MCP Funcionando/Parado	Teste
SE-FNC-073	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar a indicação de MCP Acoplado/Desacoplado	Teste
SE-FNC-074	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar alarme de parada de emergência executada pelo PCL	Teste
SE-FNC-075	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar alarme de parada de emergência executada pelo CP-P	Teste
SE-FNC-077	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar alarme de parada por alta velocidade (sobrevelocidade)	Teste
SE-FNC-078	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar alarme de parada por baixa pressão de óleo lubrificante	Teste
SE-FNC-079	Para cada ERR, o CP-P deverá apresentar alarme de parada por baixa pressão de óleo lubrificante	Teste
SE-FNC-080	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar alarme de parada por alta temperatura da água de resfriamento	Teste
SE-FNC-081	Para cada ERR, o CP-P deverá apresentar alarme por alta temperatura de óleo lubrificante	Teste
SE-FNC-082	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar alarme de alta temperatura da água de resfriamento do respectivo MCP	Teste
SE-FNC-083	Para cada MCP, o CP-P deverá apresentar alarme de sobrevelocidade	Teste
SE-FNC-084	Para cada MCP, o CP-P deverá permitir que operador realize o comando de Parar em Emergência	Teste
SE-FNC-085	O CP-P deverá permitir que o operador realize a parada de emergência dos MCP por meio de botoeiras	Teste

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-FNC-086	Cada Console e Painel deverá possuir botão para realizar teste de lâmpadas	Teste
SE-FNC-087	A relação entre a demanda do SCMP e a velocidade do navio deverá ser linear, em toda a faixa de demanda (0 a 100%)	Teste
SE-FNC-088	A relação entre a demanda do SCMP e a velocidade do navio deverá apresentar variação inferior a 3% do valor medido	Teste
SE-FNC-089	O SCMP deverá limitar a velocidade máxima do navio à ré ao valor definido pelo fabricante da máquina do leme	Teste
SE-FNC-090	Em caso de emergência, o SCMP deverá permitir que o operador desabilite a limitação da velocidade máxima do navio à ré	Teste
SE-FNC-091	Se aplicável, o regulador de velocidade deverá ter um "droop" máximo de 5% e deverá possuir ajustes de "droop" de rotação máxima e mínima	Análise
PAINEL DE CARREGAMENTO DE BATERIAS		
SE-PCB-001	Os PCB deverão apresentar 01 (um) indicador de tensão elétrica do respectivo banco de baterias	Inspeção
SE-PCB-002	Cada PCB deverá possuir 01 (um) sinaleiro para indicar que o painel está energizado	Inspeção
SE-PCB-003	Cada PCB deverá dispor de chave ou botoeira para acionamento do sistema de carregamento de baterias	Inspeção
RETIFICADORES/CARREGADORES		
SE-RTC-001	Cada retificador/carregador deve possuir chave de transferência para modo manual	Inspeção
SE-RTC-002	Cada retificador/carregador deve possuir chave de transferência para modo automático	Inspeção
SE-RTC-003	Cada retificador/carregador deverá possuir capacidade para alimentar o SCMP e manter a bateria em flutuação	Teste
SE-RTC-004	No caso da necessidade de recarregar a bateria, cada retificador deverá ter capacidade de alimentar o SCMP e recarregar a bateria no prazo máximo de 10 horas a partir da condição de bateria totalmente descarregada	Demonstração
BATERIAS		
SE-BAT-001	Cada banco de baterias de partida, deverá ter capacidade de realizar, no mínimo, 6 partidas consecutivas do respectivo MCP, considerando a primeira partida na condição de motor a frio	Demonstração
SE-BAT-002	As baterias deverão ser do tipo chumbo-ácido	Inspeção

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-BAT-003	As baterias deverão possuir marcação de polaridade	Inspeção
SE-BAT-004	As baterias deverão possuir sistema antivazamento	Inspeção
SE-BAT-005	As baterias deverão possuir data de fabricação marcada na carcaça de forma indelével	Inspeção
SE-BAT-006	Para o banco de baterias de alimentação das Unidades do SCMP, no caso de falta de alimentação em corrente alternada, deverá ser garantido que o sistema de controle e os alarmes continuem operando normalmente por período de, no mínimo, 01 (uma) hora	Demonstração
SE-BAT-007	Quando o MCP estiver em operação, as respectivas baterias de partida deverão ser carregadas por alternador acoplado ao motor	Teste
SE-BAT-008	Quando o MCP não estiver em operação, as baterias de partida de cada motor deverão ser carregadas por retificador/carregador	Teste
MOTOR ELÉTRICO DE ARRANQUE (MEA)		
SE-MEA-001	As placas de identificação dos MEA deverão ser fornecidas de acordo com a seção 6.2.6 do item 6 do anexo D	Inspeção
SE-MEA-002	A rotação e o tempo de acionamento dos MEA deverão ser compatíveis com as especificações técnicas de partida dos MCP	Análise
SE-MEA-003	Os MEA deverão ser fornecidos e montados nos motores diesel	Inspeção
SE-MEA-004	O material da carcaça, tampa e caixa de terminais dos MEA deverão ser de ferro fundido cinzento. Não será aceito o uso de alumínio	Análise
SE-MEA-005	Os MEA deverão possuir classe de isolamento "F" e elevação de temperatura "B"	Análise
CABOS ELÉTRICOS		
SE-CAB-001	Os cabos elétricos deverão ser isentos de halogênio	Certificado
SE-CAB-002	Os cabos elétricos deverão possuir baixa emissão de fumaça, conforme estabelecido no item 21 do anexo D	Certificado
SE-CAB-003	Os cabos elétricos deverão apresentar retardo à propagação de chama, conforme item 22 do anexo D	Certificado
SE-CAB-004	Os cabos elétricos deverão possuir baixa emissão de gases ácidos, conforme item 23 do anexo D	Certificado
SE-CAB-005	Os cabos elétricos deverão possuir baixa emissão de gases tóxicos, conforme item 24 do anexo D	Certificado

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-CAB-006	Os materiais empregados na construção de cabos elétricos deverão ser termofixos	Certificado
SE-CAB-007	O raio de curvatura mínimo dos cabos elétricos deverá ser 6 vezes o diâmetro externo do cabo	Certificado
SE-CAB-008	Os cabos elétricos deverão apresentar classe 2 ou classe 5 de encordoamento	Certificado
SE-CAB-009	Os cabos elétricos deverão apresentar tensão de isolamento mínima de 500V	Certificado
SE-CAB-010	As fitas de separação dos cabos elétricos deverão ser aplicadas de modo helicoidal com superposição mínima de 20%	Certificado
SE-CAB-011	As fitas de separação deverão ser removíveis e não devem causar danos para o isolamento dos cabos elétricos	Inspeção
SE-CAB-012	O ângulo da malha de blindagem deverá possuir entre 30 e 50 graus em relação ao eixo do cabo elétrico	Certificado
SE-CAB-013	O fator de blindagem deverá ser superior a 90% quando a blindagem for realizada por meio de fios de cobre trançados	Certificado
SE-CAB-014	Uma fita de separação deverá ser utilizada sob a blindagem dos cabos elétricos	Inspeção
SE-CAB-015	Um condutor dreno de cobre estanhado deverá ser utilizado quando a blindagem dos cabos elétricos for realizada por meio de fita metálica	Inspeção
SE-CAB-016	A espessura nominal da fita metálica para blindagem dos cabos elétricos deverá ser de, no mínimo, 0,1 mm	Certificado
SE-CAB-017	O diâmetro nominal dos fios trançados de cobre para blindagem dos cabos elétricos deverá ser de, no mínimo, 0,2 mm	Certificado
SE-CAB-018	A capa protetora interna dos cabos elétricos deverá apresentar diâmetro mínimo de 1,4 mm	Certificado
SE-CAB-019	A capa protetora externa dos cabos elétricos deverá apresentar diâmetro mínimo de 1,0 mm	Certificado
SE-CAB-020	A cor da capa protetora externa dos cabos elétricos deverá ser preta	Inspeção
SE-CAB-021	A capa protetora externa dos cabos elétricos deverá ser removível	Inspeção
SE-CAB-022	Os cabos deverão ser projetados para operação contínua a temperatura ambiente de 45°C	Certificado
SE-CAB-023	Os cabos deverão ser projetados para operação contínua em umidade relativa de 80%	Certificado

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-CAB-024	A seção reta das peças de passagem, conectores e fixações deverá ser compatíveis com as seções retas dos cabos elétricos	Inspeção
SE-CAB-025	A penetração de cabos elétricos em anteparas, Painéis, Caixas, Consoles, Remotas e quadros elétricos deverá ser realizada por meio de prensa-cabos ou MCT para aplicação naval	Inspeção
SE-CAB-026	Os prensa cabos deverão ser de latão naval, latão niquelado ou aço inoxidável	Inspeção
SE-CAB-027	Todos os condutores elétricos deverão ser identificados nas suas extremidades através de anilhas	Inspeção
SE-CAB-028	Os cabos elétricos para transmissão de dados e sinais deverão apresentar pares trançados de 22 AWG ou 24 AWG com blindagem coletiva, categoria 6	Certificado
SE-CAB-029	Os cabos elétricos para transmissão de dados e sinais deverão ter tensão de isolamento de 300 V	Certificado
SE-CAB-030	Os cabos elétricos para transmissão de dados e sinais deverão ter blindagem coletiva, com trança de fios de cobre ou fitas com fator de blindagem maior que ou igual a 85 %	Certificado
SE-CAB-031	Deverá ser estabelecido um método de identificação com código de cores para os cabos elétricos para transmissão de dados e sinais	Análise
ATERRAMENTO		
SE-ATR-001	Todos os equipamentos elétricos que operem com tensões maiores que 30 Volts deverão ser aterrados por meio de condutores metálicos (tais como fitas e cabos) ao potencial de terra do navio	Inspeção
SE-ATR-002	Equipamentos elétricos rigidamente montados em suas bases deverão ser aterrados por meio de fitas	Inspeção
SE-ATR-003	Equipamentos elétricos instalados sobre calços resilientes deverão ser aterrados com fitas laminadas	Inspeção
SE-ATR-004	Equipamentos elétricos montados sobre bases e anteparas não metálicas deverão ser ligados ao potencial de terra no ponto mais próximo possível da carcaça do equipamento	Inspeção
SE-ATR-005	O cabo de aterramento deve receber terminais de ligação nas duas extremidades	Inspeção
SE-ATR-006	As impedâncias das ligações de aterramento não deverão exceder 2,5 miliohms	Inspeção
INSTRUMENTAÇÃO		

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-INS-001	O grau de proteção dos instrumentos instalados no interior do navio (fora da praça de máquinas) deverá ser IP 23	Certificado
SE-INS-002	O grau de proteção dos instrumentos instalados no interior da praça de máquinas acima do estrado deverá ser IP 44	Certificado
SE-INS-003	O grau de proteção dos instrumentos instalados no interior da praça de máquinas abaixo do estrado deverá ser IP 56	Certificado
SE-INS-004	O grau de proteção dos instrumentos instalados em locais sujeitos a alagamento deverá ser IP 68	Certificado
SE-INS-005	O grau de proteção dos instrumentos instalados expostos ao tempo deverá ser IP 56	Certificado
SE-INS-006	Os instrumentos deverão ter erro máximo de 1,5% da amplitude da faixa (<i>spam</i>), em toda a faixa (<i>range</i>), nas indicações ou atuações	Certificado
SE-INS-007	As faixas dos instrumentos deverão ser selecionadas de forma que os pontos de ajustes ou faixas de operação se situem no terço intermediário das escalas	Inspeção
SE-INS-008	Os mostradores dos instrumentos deverão ser na cor branca com marcações e dígitos em preto fosco	Inspeção
SE-INS-009	Os instrumentos deverão possuir conexões elétricas com blocos terminais	Inspeção
SE-INS-010	Os instrumentos alimentados eletricamente deverão ter seus invólucros aterrados	Inspeção
SE-INS-011	A saída dos condutores dos instrumentos deverá ser feita por meio de prensa cabos	Inspeção
SE-INS-012	Quando necessitarem de alimentação, os instrumentos elétricos deverão ser alimentados em 24Vcc	Inspeção
SE-INS-013	Caso não seja possível realizar interligação dos instrumentos diretamente às Unidades, a referida interligação deverá ser executada por meio de caixas de junção	Inspeção
SE-INS-014	Todos os contatos deverão ser NAF (SPDT), livres de tensão e com capacidade mínima de 5A, 24Vcc e tensão de isolamento de 120Vca	Inspeção
SE-INS-015	Os instrumentos elétricos deverão possuir acesso por meio de tampa aparafusada ou rosqueada	Inspeção
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA		

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
SE-ALM-001	As Unidades deverão ser alimentadas em 24 Vcc, a dois (2) fios (não aterrado) por retificadores/carregadores fornecidos pela CONTRATADA	Inspeção
SE-ALM-002	Para funções auxiliares como iluminação interna de Consoles, Painéis, tomadas para equipamentos de teste e alimentação de resistências de aquecimento, as Unidades deverão ser alimentadas em 115V-60Hz, 3 fases	Inspeção
SE-ALM-003	Deverão ser instalados conversores de energia caso haja necessidade de alimentações com características diferentes das disponíveis no navio (440V/60Hz, 115V/60Hz e 24Vcc)	Inspeção
COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA		
SE-EMI-001	Os equipamentos elétricos e eletrônicos deverão atender os limites de emissão para interferência eletromagnética (EMI) estabelecidos na Tabela C3	Certificado
SE-EMI-002	Os equipamentos elétricos e eletrônicos deverão atender os limites de suscetibilidade à interferência eletromagnética (EMI) estabelecidos na Tabela C4	Certificado
DOCUMENTAÇÃO		
DOC-QUA-001	Em todos os documentos técnicos, nos mostradores de instrumentos e placas de identificação, deverá ser usado o idioma Português	Análise
DOC-QUA-002	Toda a documentação técnica de origem estrangeira deverá ser redigida em Português ou Inglês	Análise
DOC-QUA-003	Utilizar o SI, considerando-se as seguintes exceções: a) Temperatura: °C; b) Pressão: bar; e c) Velocidade angular: RPM	Análise
DOC-QUA-004	Os documentos para aprovação devem ser submetidos em 2 (duas) cópias impressas e 1 (uma) cópia em meio digital com arquivos gerados por computador (pdf, dwg, jpg, entre outros)	Análise
DOC-QUA-005	Os relatórios de inspeções e testes deverão ser fornecidos em até 10 (dez) dias úteis decorridos da data de sua realização	Análise
DOC-QUA-006	Documentos com pendências de aprovação deverão ser reapresentados corrigidos, nas mesmas quantidades, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contados a partir da data do seu despacho pela MB	Análise

Codificação	Descrição do requisito	Verificação
DOC-QUA-007	A descrição de requisitos da matriz de rastreabilidade deverá seguir o item 11 do anexo D	Análise

Tabela C1 - Esquema de pintura da superfície externa do MCP, da ERR e do motor elétrico, de acordo com o item 5 do anexo D.

Nº de demãos	Especificação da tinta*	Espessura mínima de película seca (µm) por demão	Cor
1	Epóxi poliamida bicomponente rica em zinco de acordo com o item 15 do anexo D***	90	**
1	Epóxi poliamida de alta espessura e elevado teor de sólidos***	110	**
2	Poliuretano acrílico de alta espessura de acordo com o item 20 do anexo D***	50	Cinza <i>Munsell</i> 10Y 7/1

*Aplicar tintas de fabricantes aprovados para fornecer para a Marinha do Brasil conforme item 4 do anexo D;

**As cores deverão ser diferentes para cada demão; e

***Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deverá ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), entre demãos do esquema de pintura recomendado

Tabela C2 - Esquema de pintura para PCL e demais acessórios.

Nº de demãos	Especificação da tinta*	Espessura mínima de película seca (µm) por demão	Cor
1**	Primer epóxi isocianato de alta aderência de acordo com item 16 do anexo D****	20	***
2	Tinta epóxi poliamina sem solvente de acordo com item 18 do anexo D****	100	***
1	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante de acordo com item 14 do anexo D****	50	Cinza <i>Munsell</i> N-8

*Aplicar tintas de fabricantes aprovados para fornecer para a Marinha do Brasil conforme item 4 do anexo D;

**Somente aplicar esta demão se o substrato for de alumínio, aço inoxidável ou outro material não ferroso;

***As cores deverão ser diferentes para cada demão; e

****Nas regiões de abas, cantoneiras e cordões de solda, deverá ser aplicada uma demão de reforço (*stripe coating*), entre demãos do esquema de pintura recomendado.

Tabela C3 – Limites para emissão à interferência eletromagnética.

Equipamento	Frequência	Limites *
Unidades	10 kHz a 150 kHz	120 dB μ V a 69 dB μ V
	150 kHz a 500 kHz	79 dB μ V
	500 kHz a 30 MHz	73 dB μ V

* Medido a 3 metros do equipamento.

Tabela C4 - Limites para susceptibilidade à interferência eletromagnética.

Equipamento	Frequência	Limites
Unidades	10 kHz a 100 MHz	90 dB μ V/m a 56 dB μ V/m
	100 MHz a 18 GHz	56 dB μ V/m a 102 dB μ V/m

ANEXO D
NORMAS APLICÁVEIS

Item	Norma Técnica	Descrição
1.	ABNT NBR 14951-1	Pintura Industrial – Defeitos e Correções – Parte 1: Tintas líquidas
2.	ABNT NBR IEC 60529	Graus de Proteção para Invólucros de Equipamentos Elétricos (Código IP)
3.	ANSI/ISA-5.1-2009	Instrumentation Symbols and Identification
4.	ENGENALMARINST Nº 05-15B	Qualificação Técnica de Empresas
5.	ENGENALMARINST 30-11	Motores de Indução e Geradores Síncronos para Uso Naval
6.	ENGENALMARINST Nº 30-04A	Identificação e marcação de equipamentos e cabos elétricos dos sistemas de eletricidade e eletrônica
7.	ENGENALMARINST 60-01E	Pintura de Navios, Embarcações e Submarinos em Serviço
8.	IEC 60092-350	<i>Electrical Installations in Ships – Part 350: General Construction and Test Methods of Power, Control and Instrumentation Cables for Shipboard and Offshore Applications</i>
9.	IEC 61131-3:2013	<i>Programmable Controllers – Part 3 Programming Languages</i>
10.	IEC 60533	<i>Electromagnetic Compatibility of Electrical and Electronic Installations in Ships</i>
11.	INCOSE - <i>Guide for Writing Requirements</i>	Guia para elaboração de requisitos
12.	ISA-5.06.01-2007	Functional Requirements Documentation for Control Software Applications.
13.	ISA-5.2-1976 (R1992)	Binary Logic Diagrams For Process Operations
14.	Norma Petrobras N-1232	Esmalte sintético semibrilhante
15.	Norma Petrobras N-1277	Tinta de Fundo Epóxi Rica em Zinco
16.	Norma Petrobras N-2198	Tinta de Aderência Epóxi-Isocianato-Óxido de Ferro
17.	Norma Petrobras N-2288	Tinta de Fundo Epóxi Pigmentada com Alumínio
18.	Norma Petrobras N-2629	Tinta de acabamento epóxi sem solvente
19.	MIL-STD-167-1A:2005	Mechanical Vibrations of Shipboard Equipments
20.	Norma Petrobras N-2677	Tinta de Poliuretano Acrílico
21.	IEC 61034-1	<i>Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 1: Test apparatus</i>

Item	Norma Técnica	Descrição
22.	IEC 60332-1	<i>Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Apparatus</i>
23.	IEC 60754-2	<i>Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 2: Determination of acidity (by pH measurement) and conductivity</i>
24.	IEC 60754-1	<i>Test on gases evolved during combustion of materials from cables - Part 1: Determination of the halogen acid gas content</i>
25.	ISO 10816	<i>Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts</i>
26.	ISO 20816	<i>Mechanical vibration — Measurement and evaluation of machine vibration</i>
27.	IEC 61131-2	<i>Programmable controllers – Part 2: Equipment requirements and tests</i>

ANEXO E

DOCUMENTAÇÃO

Este anexo estabelece as épocas para entrega e aprovação de documentos técnicos junto à MB, durante o período que antecede a entrega do objeto contratual e durante o período de garantia.

- a) O cronograma de fornecimento dos documentos contratuais está apresentado na Tabela E1, que está dividida nos seguintes tópicos:
- (i) Documentação Técnica;
 - (ii) Documentação de Apoio em Serviço; e
 - (iii) Documentação de Garantia da Qualidade.
- b) Os símbolos utilizados são definidos da seguinte forma:
- (i) P - Proposta;
 - (ii) E - Entrega dos objetos de fornecimento; e
 - (iii) Ai - Apresentação do documento à MB, sendo o índice “i” o número de meses decorridos após a data de eficácia do contrato.
 - (iv) Tabela E1 - Cronograma de fornecimento dos documentos.

CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO DO DOCUMENTO		DOCUMENTOS
Ai	P/E	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA
		Desenhos Dimensionais e de Instalação
A1	E	Peça de transição (descarga de gases) do MCP
A1	E	Junta de expansão (descarga de gases) do MCP
A1	E	Calços flexíveis do MCP
A3	E	Calços de fixação dos PCL nas anteparas
A3	E	Console da Propulsão (CP-P) no passadiço
A3	P/E	Motor de combustão principal
A3	P/E	Engrenagem Redutora/Reversora
A3	E	Bomba de pré-lubrificação (caso aplicável) - MCP
A3	E	Bomba manual de esgotamento do cárter - MCP
A3	P/E	Silenciosos
A3	E	Unidade de pré-aquecimento de água doce do MCP (caso aplicável)
A3	E	Flange de saída da ERR
A3	E	Conexões flexíveis
A5	E	Acoplamento flexível
A5	E	Instrumentos do MCP

CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO DO DOCUMENTO		DOCUMENTOS
A5	E	Instrumentos da ERR
A5	E	Regulador de velocidade
		Desenho de Conjunto
A3	P/E	Unidade de Propulsão
		Desenhos Diagramáticos
A3	E	Sistema de óleo combustível do MCP
A3	E	Sistema de óleo lubrificante do MCP
A3	E	Sistema de óleo lubrificante da ERR
A3	E	Sistema de água doce de resfriamento do MCP
A3	E	Sistema de água de rio do MCP e ERR
A3	E	Rede de descarga de gases
		Documentos do SCMP
A2	E	Arquitetura do SCMP
A2	E	Desenhos de instalação dos equipamentos
A2	E	Diagrama das ligações internas dos equipamentos do SCMP
A2	E	Diagrama das ligações externas dos equipamentos do SCMP
A2	E	Desenho dimensional e de arranjo dos equipamentos do SCMP
A2	E	Lista das plaquetas indicativas e de advertência
A2	E	Folha de Dados dos Instrumentos (Formulário de Especificação)
A3	E	Matriz de causa/efeito
A3	E	Lista de sinais controlados e monitorados
A5	E	Diagramas lógicos e de intertravamento
A8	E	Descritivo do <i>software</i> de supervisão/IHM
A8	E	Códigos-fonte
		Diagramas
A3	E	Diagrama esquemático das tubulações montadas no MCP
A3	E	Diagrama de ligações internas do PCL
A3	E	Diagrama de ligações externas (conexões elétricas do PCL e todos os demais dispositivos de controle e monitoração)
		Curvas Características
A3	E	Motor diesel
A3	E	Bombas centrífugas de água de rio

CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO DO DOCUMENTO		DOCUMENTOS
		Relatório de Cálculo
A5	E	Relatório de cálculo de vibrações torcionais das unidades de propulsão
		DOCUMENTAÇÃO DE APOIO EM SERVIÇO
A5	E	Manual do MCP
A5	E	Manual da ERR
A5	E	Manual do acoplamento flexível
A3	E	Instruções de serviços para acessórios da Unidade de Propulsão
A3	E	Proposta de sobressalentes de bordo e de base
A3	E	Proposta de equipamentos e/ou instrumentos de teste especiais
A3	E	Especificação de fluidos: água de resfriamento, óleo lubrificante e óleo combustível do MCP e ERR
A3	E	Manual de instalação da Unidade de Propulsão
A3	E	Lista de ferramentas especiais do MCP
A5	E	Manual do regulador de velocidade
A5	E	Manual da bomba injetora
A5	E	Manual do turbo compressor
A5	E	Listas de Itens por Equipamento (LITEQ) do MCP
A5	E	LITEQ da ERR
A5	E	LITEQ do acoplamento flexível
A5	E	Documentos de Catalogação
A5		Programa de treinamento
A8	E	Manual de operação do SCMP
A8		Programa de treinamento do SCMP
A8	E	Manual de manutenção do SCMP
		DOCUMENTAÇÃO DE GARANTIA DA QUALIDADE
		Certificados e Listas
A2	E	Certificado de atendimento aos requisitos de compatibilidade eletromagnética
A2	E	Certificado de aprovação dos cabos e equipamentos de uso naval pela Sociedade Classificadora, em conformidade com as IEC 60092-350 e IEC 60092-360
A2	E	Certificado de atendimento aos requisitos de componentes eletrônicos

CRONOGRAMA DE FORNECIMENTO DO DOCUMENTO		DOCUMENTOS
A5	E	Certificado de Emissão de Gases
A5	E	Folha de especificação dos instrumentos
A2	E	Certificado de atendimento aos requisitos de vibração
		Informações Técnicas
A1	E	Instruções e requisitos para instalação da Unidade de Propulsão e seus equipamentos auxiliares
A1	E	Instruções e requisitos para construção da fundação da Unidade de Propulsão
A3	E	Instruções e requisitos para instalação do sistema de descarga de gases
A3	P/E	Informações técnicas complementares
A1	E	Descrição da operação e pré-partida (Unidade de Propulsão)
A3	E	Descrição da atuação dos dispositivos de proteção da ERR
A3	E	Instruções para armazenamento da Unidade de Propulsão
		Inspeções e Testes
A3	E	Relatório de inspeções e testes no fabricante do MCP
A3	E	Relatório de inspeções e testes no fabricante da ERR
A3	E	Certificado de calibração dos instrumentos utilizados nos testes
A3	E	Formulário de Testes da ERR
A3	E	Formulário de Testes do MCP
A3	E	Formulário de Testes do SCMP
		Procedimento de Inspeção e Recebimento
A5	E	Procedimento de inspeção de recebimento do MCP
A5	E	Procedimento de inspeção de recebimento da ERR
A5	E	Procedimento de inspeção de recebimento do acoplamento flexível
		Outros Documentos
A3	E	Plano da Qualidade (caso não possua Certificado ISO 9002)
A3	E	Programa de Inspeções, Ensaios, Testes e Provas
A3	E	Procedimento para ensaio de emissão de gases
A3	E	Listas de verificação
A1	P	Estudo de impacto no arranjo atual
A1	P/E	Matriz de rastreabilidade e verificação de requisitos
A3	E	Plano de Embalagem, Manuseio, Armazenamento e Transporte(PHST)
A5	E	Relatório de pintura

- c) Na preparação dos documentos a serem entregues à MB, a CONTRATADA deverá, sempre que possível, utilizar os títulos da Tabela E1. Caso não seja possível, a CONTRATADA deverá preparar uma lista de correspondência, observando as equivalências dos seus títulos com aqueles inseridos na Tabela E1.
- d) Para os Formulários de Testes constantes da Tabela E1, a MB exigirá a sua aprovação em duas ocasiões distintas, sendo uma após a sua elaboração e a outra após a sua aplicação. Na segunda ocasião, a aprovação requerida incluirá o correto preenchimento do documento de inspeção, ensaio, teste e prova, com a obtenção de resultados considerados satisfatórios pela MB.
- e) Caso ocorra alguma modificação decorrente da execução dos serviços que implique na alteração de qualquer documento já anteriormente aprovado, a CONTRATADA deverá submetê-lo novamente à aprovação da MB.

1.1 Conteúdo da Documentação Técnica

- a) Desenhos dimensionais:
 - (i) Vistas frontal, lateral, superior e inferior do equipamento;
 - (ii) Cortes, no mínimo 2 (dois);
 - (iii) Dimensões principais;
 - (iv) Posição do centro de gravidade, em pelo menos dois planos, indicando o valor do peso do equipamento;
 - (v) Todas as cotas necessárias para exata localização de acessórios ou componentes ou equipamentos auxiliares integrados a uma instalação;
 - (vi) Material e espessura das chapas de estruturas, tais como: bases, jazentes, mancais, perfis estruturais e adjacências;
 - (vii) Grau de proteção;
 - (viii) Todas as dimensões e cotas necessárias para a correta definição de sua forma;
 - (ix) Disposição interna dos Itens, Componentes, chassi de montagem e outros acessórios mecânicos; e
 - (x) Detalhes do terminal de aterramento, da chapa de fixação dos prensa-cabos, dos fechos da porta, dos olhais de suspensão e dos dispositivos para fixação da porta quando aberta (aplicável a painéis elétricos).
- b) Diagrama das ligações internas:
 - (i) Diagramas multifilares contendo as ligações entre os Itens do SCMP;
 - (ii) Réguas de terminais dos diversos equipamentos e acessórios interligados;
 - (iii) Dados de identificação de cada condutor, terminal, contato, Item e Componente;
 - (iv) Os Itens interligados e suas localizações;
 - (v) Identificação dos condutores, terminais, contatos e componentes;

- (vi) A função de cada conexão;
 - (vii) A corrente nominal dos dispositivos de proteção e a faixa e o valor dos Itens e Componentes ajustáveis, tais como transdutores e conversores;
 - (viii) Lista de símbolos utilizados; e
 - (ix) Seção reta transversal dos condutores.
- c) Diagrama das ligações externas:
- (i) Diagramas multifilares contendo as ligações externas aos Itens e Componentes do SCMP;
 - (ii) Réguas de terminais dos diversos equipamentos e acessórios interligados;
 - (iii) Dados de identificação de cada condutor, terminal, contato, Item e Componente;
 - (iv) As unidades e itens interligados e suas localizações;
 - (v) Lista de símbolos utilizados; e
 - (vi) Para cada cabo de interligação:
 - vi.1 Número de condutores;
 - vi.2 Seção reta mínima dos condutores, em mm²;
 - vi.3 Comprimento máximo admissível para o cabo (se aplicável); e
 - vi.4 Fator de blindagem.
- d) Diagramas esquemáticos:
- (i) Deverão ser ilustrados de modo a tornar claro o entendimento do funcionamento do sistema e a função de cada um dos equipamentos, componentes e acessórios;
 - (ii) Deverão ser assinalados todos os valores de interface, assim como as características nominais de cada componente (tensão, corrente, entre outras);
 - (iii) Deverão ser representados todos os instrumentos para cada sistema; e
 - (iv) Deverão ser ilustradas as conexões internas que representem todas as conexões entre o equipamento e todos os seus instrumentos.
- e) Desenhos de instalação dos equipamentos:
- (i) Desenho dimensional da base, indicando todas as suas dimensões e as especificações do material, da posição e do diâmetro das furações;
 - (ii) Desenho de detalhes de fixação da base à fundação dos navios, incluindo: diâmetro, rosca e passo dos parafusos de fixação; instruções de aperto dos parafusos e requisitos de horizontalidade da fundação;
 - (iii) Espaços necessários para operação e manutenção dos equipamentos;
 - (iv) Desenho de detalhe dos flanges, acoplamentos e todas as peças de união a outro equipamento, componente ou acessório, incluindo desenho das furações, especificação do material e instruções necessárias para aperto dos parafusos;
 - (v) Instruções para alinhamento com outros equipamentos, acessórios ou componentes; e
 - (vi) Detalhe de todas as conexões de interface e uniões com seus sistemas de suporte, indicando os padrões, dimensões e detalhe de cada união e seu posicionamento no equipamento, componente ou acessório.

- f) Lista de Materiais: especificação do material indicando as normas atendidas dos componentes e de todas as tubulações integradas ao equipamento e de suas conexões, flanges, juntas, parafusos e porcas de união; lista de todas as peças necessárias à instalação, suas quantidades e descrição.
- g) Folha de Dados dos Instrumentos (Formulário de Especificação): devem ser elaboradas para todos os instrumentos fornecidos.
- h) Lista de plaquetas indicativas e de advertência, com as seguintes informações:
 - (i) Dimensões;
 - (ii) Descrição dos avisos;
 - (iii) Cor; e
 - (iv) Material.
- i) Arquitetura do sistema:
 - (i) Localização das Unidades no navio;
 - (ii) Apresentação das interfaces elétricas e de rede de dados entre as Unidades;
 - (iii) Apresentação das interfaces elétricas e de rede de dados do SCMP com os equipamentos e sistemas do navio;
 - (iv) Seção reta transversal dos condutores;
 - (v) Arranjo dos cabos; e
 - (vi) Numeração dos cabos.
- j) Matriz de Causa/Efeito, que apresente o inter-relacionamento entre os eventos (causa) e as ações (efeito), os quais devem ocorrer de forma automática e controlada pelo sistema. As causas devem ser apresentadas nas linhas e os efeitos nas colunas. As sequências automáticas de parada, partida ou manobras operacionais específicas, bem como as sequências de segurança, devem ser identificadas. Todos os pontos controlados e monitorados devem apresentar: *tags*, alarmes, tipo e características do sinal, range e endereço físico (que permita localizar o ponto físico da entrada/saída no equipamento).
- k) Lista de sinais controlados e monitorados, com as seguintes informações:
 - (i) Identificador único;
 - (ii) Tipo (entrada ou saída);
 - (iii) Características (digital, analógico ou de rede de dados);
 - (iv) Faixa de trabalho;
 - (v) Endereço físico (que permita localizar o ponto físico da entrada/saída no equipamento); e
 - (vi) Conversão de engenharia.

- l) Diagramas lógicos e de intertravamento que mostrem o inter-relacionamento entre as ações e os eventos que devem ocorrer de forma automática e controlada pelo sistema. As sequências automáticas de parada, partida ou manobras operacionais específicas também devem ser representadas conforme indicado no item 3 do anexo D. As informações de cada lógica devem estar na mesma folha para facilitar a compreensão. A lógica deve ser representada em sua forma mais simplificada. Os intertravamentos devem ser representados por meio de uma matriz conforme item 3 do anexo D, e deve possuir um anexo com as principais informações sobre o *software* de controle descrevendo todos os intertravamentos, lógicas e malhas de controle.
- m) Diagramas de controle (análogo aos diagramas lógicos e de intertravamento) devem apresentar as malhas de controle (PI, PID, on-off, avançado etc.). São ferramentas de apoio às atividades de configuração ou programação dos controladores, cuja forma gráfica deve mostrar os detalhes das malhas de controle e monitoração previstas na planta ou processo. Além disso, deve incluir os detalhes e descrições de todas funções, cálculos e interligações com outras malhas. A simbologia utilizada deve ser baseada no item 3 do anexo D, complementando as informações presentes nos fluxogramas de instrumentação.
- n) Descritivo do *software* de supervisão/IHM:
 - (i) Lista de ferramentas de desenvolvimento e suas licenças;
 - (ii) Apresentação do banco de dados com a correlação de identificação (tag) entre os sinais de campos e os pontos internos do programa usados nos vários softwares aplicativos;
 - (iii) Apresentação das telas de supervisão/IHM, descrevendo a operação do sistema, as funcionalidades, relatórios disponíveis, modos de controle e monitoração dos equipamentos de campo;
 - (iv) Procedimento de manutenção do software;
 - (v) Referência do software aplicativo de supervisão/IHM com a configuração e organização do banco de dados, scripts e drivers de E/S; e
 - (vi) Descrição funcional detalhada das operações dos programas aplicativos do sistema de supervisão, identificando os principais sinais, parâmetros utilizados e explicações detalhadas das lógicas do programa.
- o) Código-fonte:
 - (i) Programa ou conjunto de programas que implementam lógica, sequenciamento, temporização, contagem, cálculos aritméticos, malhas de controle, telas de interface com usuário para automatizar e controlar máquinas e/ou processos; e
 - (ii) Programa para os CLPs desenvolvido em linguagem presente no item 9 do anexo D, que englobe todas as configurações e parâmetros (ajustáveis ou não), blocos funcionais, funções e variáveis.
- p) Estudos e memórias de cálculo:

- (i) Deverá registrar as informações levantadas, os cálculos efetuados, indicando todas as hipóteses, requisitos, critérios, gráficos, tabelas, fórmulas, publicações, definições, entre outros, para permitir o seu entendimento e eventual reconstituição e verificação dos cálculos; e
 - (ii) Deverão ser apresentados os critérios utilizados para seleção e descrição das características dos materiais/componentes principais a serem adquiridos pela CONTRATADA.
- q) Relatório de cálculo de vibrações torcionais: deverá registrar os cálculos efetuados, indicando as hipóteses, critérios, gráficos, tabelas, fórmulas, publicações e definições a fim de possibilitar a verificação dos cálculos, se necessário. Deverá englobar:
- (i) Apresentação dos níveis de vibração torcional na condição normal de operação e na condição de falha de queima de um cilindro do MCP;
 - (ii) Níveis de vibração estabelecidos pelos fabricantes dos equipamentos e os efeitos da vibração no fator de segurança das LE, hélices e acessórios;
 - (iii) Registro das inércias, rigidez e amortecimentos adotados; e
 - (iv) Análise dos dados, harmônicos e conclusões.

1.2 Conteúdo da Documentação de Apoio em Serviço

- a) Manuais Técnicos:
- (i) Descrição geral e características do equipamento;
 - (ii) Instruções de operação sob condições normais, especiais e de emergência, incluindo precauções de segurança;
 - (iii) Verificações no equipamento necessárias antes e durante a partida e ajustes durante a operação;
 - (iv) Preparação e execução de interrupção do funcionamento do equipamento e parada de emergência;
 - (v) Planos de manutenção com procedimentos detalhados, frequência de realização das rotinas previstas, incluindo a lista de sobressalentes, equipamentos de teste e ferramentas especiais utilizados durante sua execução, bem como as precauções de segurança aplicáveis;
 - (vi) Instruções para instalação, montagem e desmontagem do equipamento, incluindo torques e valores de ajuste;
 - (vii) Calibrações e ajustes necessários, com descrição detalhada do procedimento para sua execução;
 - (viii) Pontos de teste elétrico, com valores de tensão nominal de funcionamento;
 - (ix) Carta de avarias, listando as possíveis causas para as falhas apresentadas pelo equipamento e suas respectivas ações corretivas;
 - (x) Lista de peças e quantidades de sobressalentes recomendadas para cada rotina de manutenção prevista;

- (xi) Lista completa das peças e componentes do equipamento, contendo para cada item o seu número de referência; e
- (xii) Procedimento de preservação e armazenamento dos equipamentos e materiais.
- b) Manual de operação do SCMP:
 - (i) Descrição geral e características do equipamento; e
 - (ii) Instruções de operação sob condições normais, especiais e de emergência, incluindo precauções de segurança.
- c) Manual de manutenção do SCMP:
 - (i) Procedimentos detalhados de manutenção, frequência de realização das rotinas previstas, incluindo equipamentos de teste e ferramentas especiais utilizados durante sua execução, bem como as precauções de segurança aplicáveis;
 - (ii) Instruções para montagem e desmontagem do equipamento, incluindo torques e valores de ajuste;
 - (iii) Calibrações e ajustes necessários, com descrição detalhada do procedimento para sua execução; e
 - (iv) Carta de avarias, onde devem ser listados os problemas mais comuns, causas prováveis e as ações corretivas adequadas.
- d) Programa de treinamento:
 - (i) Planejamento de treinamento de 1º e 2º escalão de manutenção e operação do SCMP; e
 - (ii) Material didático a ser utilizado durante o treinamento de 1º e 2º escalão de manutenção e operação do SCMP.
- e) Listas de Itens por Equipamento (LITEQ): constitui um catálogo ilustrado de peças, devendo ser específico para o equipamento a ser obtido, devendo conter uma lista de componentes, acessórios e peças de cada equipamento (como manômetros, termômetros, entre outros), correlacionados a uma ou mais vistas explodidas, contendo, para cada item, o seu número de referência, o respectivo fabricante e sua quantidade aplicada.
- f) Lista de Ferramentas Especiais: deve conter uma relação de todas as ferramentas especiais usadas na operação e/ou manutenção do equipamento, mencionando o fabricante e o respectivo número de referência atribuído para cada ferramenta. Entende-se por ferramentas especiais aquelas de uso exclusivo em determinado equipamento que, por suas características especiais de fabricação, não são encontradas normalmente para aquisição no comércio comum.
- g) Relação dos sobressalentes de bordo e base necessários ao apoio do equipamento instalado no meio que deverá conter, para cada item, o respectivo número de referência do fabricante, em acordo com as informações constantes da LITEQ do referido equipamento.

- h) Propostas de Equipamentos e/ou Instrumentos de Teste Especiais: relação de todos os equipamentos e instrumentos de testes especiais necessários aos ajustes, calibrações e manutenção do equipamento instalado no navio, escopo de fornecimento desta Especificação, mencionando os respectivos números de referência dos fabricantes.
- i) Plano de infraestrutura e recursos de apoio: este documento deverá apresentar informações referentes aos equipamentos, serviços e recursos especializados a serem empregados nas oficinas de bordo e base, além das ferramentas especiais, instrumentos de testes especiais e equipamentos de testes especiais já previstos, para que seja possível realizar as manutenções previstas para o objeto desta Especificação.
- j) Documentação de Catalogação: a CONTRATADA deverá fornecer à MB, em até 180 (cento e oitenta) dias após a data de eficácia do contrato, as informações exigidas nos itens seguintes, destinadas a garantir a adequada catalogação de todos os equipamentos, componentes, sobressalentes e ferramentas, nos moldes do Sistema OTAN de Catalogação (SOC). A CONTRATADA deverá fornecer, para a totalidade dos sobressalentes recomendados de bordo, de base e ferramentas especiais, as informações requeridas para catalogação e gestão do material, conforme descrito a seguir:
 - (i) Para itens que já possuam código NSN atribuído, deverão ser informados a denominação do item, o nome do fabricante, o número de referência e o código NSN; e
 - (ii) Para itens que não possuam código NSN atribuído, deverão ser informados:
 - Denominação do item (nome técnico do item e nome coloquial se houver);
 - Fabricante (Razão Social e, caso haja, nome de fantasia; endereço, cidade, estado, logradouro, CEP, telefones, fax, e-mail, CNPJ; CODEMP ou NCAGE, caso a empresa possua);
 - Número de Referência ou *Part Number* correspondente ao fabricante original e ao fornecedor (se aplicável);
 - Normas e especificações atendidas pelo item (desenhos, planos, especificações dimensionais, mecânicas, elétricas, físicas e químicas necessárias à descrição completa dos itens fornecidos, bem como cada um de seus componentes) caso não constem da documentação técnica;
 - Referência utilizada na documentação da CONTRATADA (Catálogo de Peças);
 - Preço unitário e moeda;
 - Unidade de fornecimento;
 - Tempo de vida útil;
 - Tempo de armazenamento;
 - Tempo médio entre falhas (MTBF);
 - Condição de reparabilidade;
 - Peso embalado e desembrado; e
 - Espaço de armazenamento.

1.3 Conteúdo da documentação de Garantia da Qualidade

- a) O IIETP deverá cobrir todas as inspeções, ensaios, testes e provas considerados necessários à aceitação do objeto do Contrato, quer sejam realizados nas dependências da CONTRATADA, ou nos locais de instalação. Sob hipótese alguma, a CONTRATADA poderá alegar a não inclusão no índice de qualquer inspeção, ensaio, teste ou prova, com base em sua possível não inclusão no modelo da Tabela E1, pois se tratam de apenas uma referência.
- b) O PIETP é o IIETP acrescido das datas de realização dos eventos.
- c) Os procedimentos de Inspeções e Ensaios definem e descrevem, de maneira sistemática, todas as atividades necessárias à realização das inspeções e ensaios aplicáveis à obtenção do objeto desta Especificação. Tais documentos deverão conter, pelo menos, as seguintes informações:
 - (i) Objeto da inspeção ou ensaio;
 - (ii) Documentos de referência (desenhos e especificações);
 - (iii) Pré-requisitos para realização;
 - (iv) Instrumentos a serem utilizados;
 - (v) Descrição detalhada das inspeções ou ensaios;
 - (vi) Critérios de aceitação;
 - (vii) Folha de registro de dados;
 - (viii) Prescrições de segurança para o pessoal participante;
 - (ix) Dados a serem verificados; e
 - (x) Espaço destinado às assinaturas dos responsáveis pela aplicação das inspeções ou ensaios.
- d) Formulários de Teste: documentos nos quais a CONTRATADA define, sistemática e detalhadamente, o procedimento aplicável aos testes dos sistemas, subsistemas e de equipamentos. Deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:
 - (i) Objeto do Teste ou Prova;
 - (ii) Pré-requisitos;
 - (iii) Documentos de referência (desenhos e especificações);
 - (iv) Instrumentos a serem utilizados com seus respectivos certificados de calibração;
 - (v) Descrição detalhada do procedimento de inspeção/teste;
 - (vi) Critérios de aceitação;
 - (vii) Prescrições de segurança para o pessoal participante;
 - (viii) Itens a serem verificados;
 - (ix) Folha de registro de dados; e
 - (x) Certificados de Teste ou Prova (desempenho e aceitabilidade).

- e) Relatórios ou Certificados de Inspeções, Ensaios, Testes ou Provas: deverão conter, no mínimo, as seguintes informações:
- (i) Instituição responsável pela inspeção, ensaio, teste ou prova;
 - (ii) Local e data da inspeção, ensaio, teste ou prova;
 - (iii) Normas ou regulamentos de referência;
 - (iv) Nome, modelo e número de série do item submetido à inspeção, ensaio, teste ou prova;
 - (v) Tipo de inspeção, ensaio teste ou prova;
 - (vi) Resultado da inspeção, ensaio, teste ou prova;
 - (vii) Ações corretivas tomadas a fim de eliminar eventuais deficiências observadas; e
 - (viii) Nome e assinatura do responsável pela inspeção, ensaio, teste ou prova e demais participantes.
- f) Relatório de pintura:
- (i) Preparação de superfície realizada;
 - (ii) Condições ambientais de aplicação da pintura (temperatura ambiente e da superfície, umidade relativa do ar e ponto de orvalho);
 - (iii) Métodos de aplicação das tintas (trinchas, rolo ou pistola);
 - (iv) Tintas utilizadas por demão (nome comercial);
 - (v) Espessura seca de cada demão aplicada; e
 - (vi) Nome e assinatura do responsável.
- g) Matriz de rastreabilidade e verificação de requisitos: Documento que relaciona todos os requisitos com as atividades de verificação e validação planejadas para garantir que esses requisitos sejam atendidos. Ela ajuda a acompanhar como e em que etapa do projeto cada requisito será testado, validado ou verificado ao longo do seu ciclo de vida, garantindo a conformidade com os critérios definidos. A matriz deve possuir as seguintes informações:
- (i) Identificador do requisito;
 - (ii) Referência (Documento/Anexo/Capítulo/Item/Alínea que originou o requisito);
 - (iii) Descrição de requisitos necessários, inequívocos, completos, singulares, factíveis, verificáveis, corretos, conformes, consistentes, compreensíveis e possíveis de serem validados, contendo seus respectivos valores e tolerâncias aplicáveis;
 - (iv) Método de Verificação;
 - (v) Critério de aceitação contendo condições e limite de aceitação;
 - (vi) Etapa de verificação; e
 - (vii) Observações.

ANEXO F INSPEÇÕES E TESTES

A CONTRATADA deverá realizar as inspeções, testes e provas indicados neste anexo. Os requisitos das provas, inspeções e testes encontram-se na lista de requisitos do anexo C.

O representante da CONTRATADA deverá participar de todos os testes funcionais e de avaliação do sistema a bordo.

Tabela F1 - Lista de Inspeções.

ITEM	INSPEÇÕES	LOCAL
Motor Diesel (MCP)	01. Visual e dimensional 02. Recebimento 03. Instalação 04. Alinhamento 05. Fixação 06. Calçamento 07. Proteção e preservação 08. Pintura	Fábrica/Navio Navio Navio Navio Navio Navio Navio Navio
Sistema de descarga de gases do MCP	01. Visual e dimensional 02. Instalação 03. Isolamento térmico	Fábrica/ Navio Navio Navio
Engrenagem Redutora/Reversora (ERR)	01. Visual e dimensional 02. Recebimento 03. Instalação 04. Alinhamento 05. Fixação 06. Calçamento 07. Proteção e preservação 08. Contato entre dentes 09. Ensaio não destrutivo soldas/dentes 10. Materiais (análise química e propriedades mecânicas) 11. Pintura	Fábrica/ Navio Navio Navio Navio Navio Navio Navio Fábrica/ Navio Fábrica Fábrica Navio
Acoplamento Flexível	01. Visual e dimensional 02. Recebimento 03. Instalação 04. Alinhamento 05. Fixação 06. Materiais (análise química e propriedades mecânicas) 07. Proteção e preservação	Fábrica/ Navio Navio Navio Navio Navio Fábrica Navio

ITEM	INSPEÇÕES	LOCAL
SCMP (PCL, CP-P e demais dispositivos locais e remotos)	01. Visual e dimensional 02. Instalação 03. Marcação e identificação 04. Aterramento 05. Grau de proteção 06. Pintura	Fábrica/ Navio Navio Navio Navio Navio Navio

Tabela F2 - Lista de Testes e Provas.

ITEM	TESTES	LOCAL
Motor Diesel (MCP)	01. Desempenho 02. Partidas a frio e normal 03. Regulador de velocidade 04. Dispositivos segurança 05. PCL 06. Partida e parada local/remoto 07. Teste s/carga 08. Marcha lenta 09. Testes de aceitação no porto (TAP) 10. Testes de aceitação no mar (TAM)	Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Navio Navio
Sistema de descarga de gases do MCP	01. Contrapressão	Navio
Engrenagem Redutora/Reversora	01. Funcionamento 02. Estanqueidade da carcaça 03. Trocador de calor 04. Testes de aceitação no porto (TAP) 05. Testes de aceitação no mar (TAM)	Fábrica/ Navio Fábrica Fábrica Navio Navio
Acoplamento Flexível	01. Funcional	Fábrica
SCMP (PCL, CP-P e demais dispositivos locais e remotos)	01. Resistência de isolamento 02. Continuidade 03. Dispositivos de controle e monitoração 04. Dispositivos de segurança 05. Operação remota 06. Operação local 07. Mudanças de estação de controle 08. Intertravamentos 09. Testes de aceitação no porto (TAP) 10. Testes de aceitação no mar (TAM)	Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Fábrica/ Navio Navio Navio Navio Navio Navio Navio

ANEXO G

CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA DE PROPULSÃO DOS NAVIOS DE ASSISTÊNCIA HOSPITALAR “OSWALDO CRUZ” E “CARLOS CHAGAS”

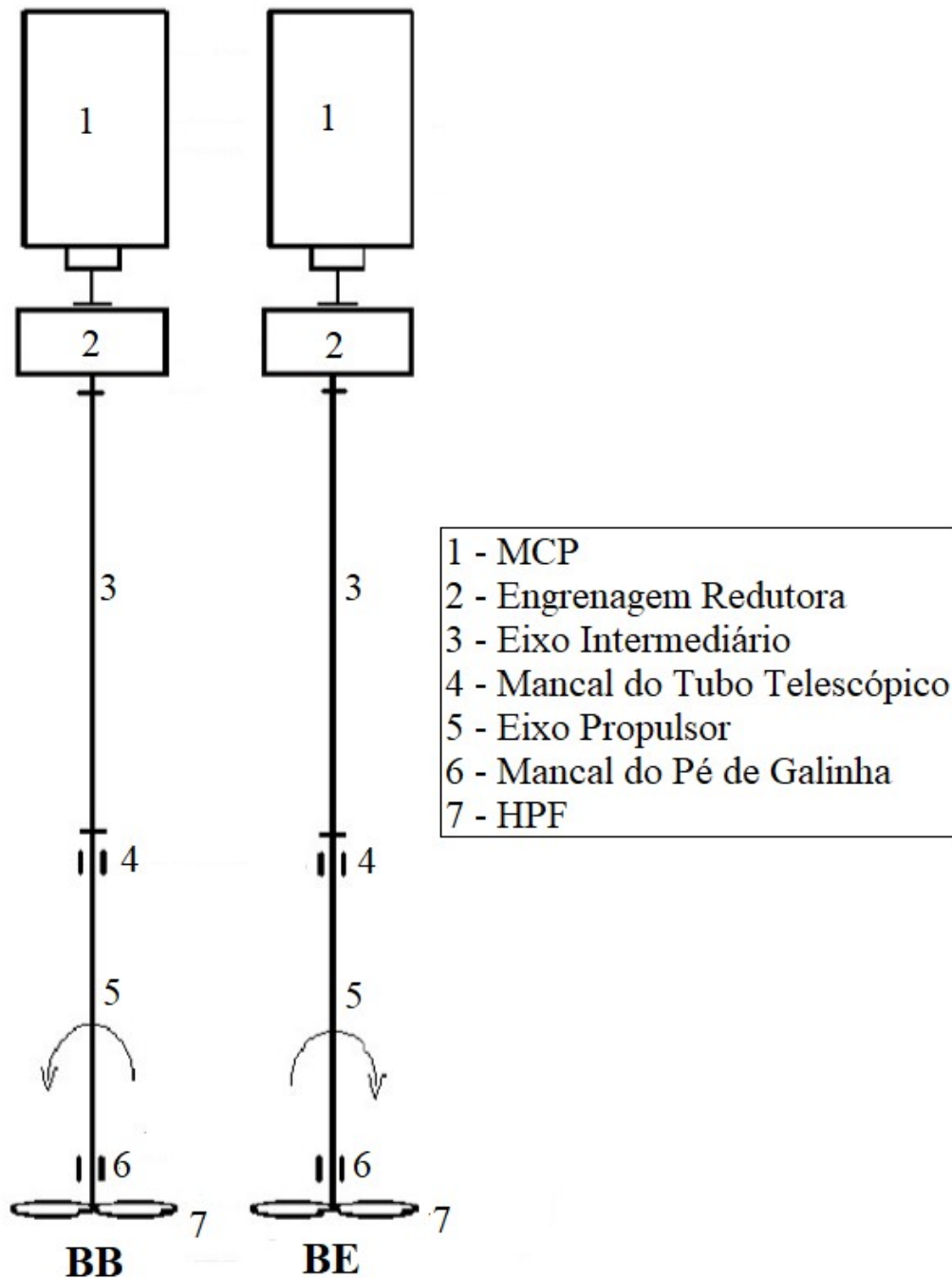


Figura 1 - Arranjo da planta propulsora do navio.

O sistema da planta propulsora do navio é composto por duas linhas de eixo, dois MCP, duas engrenagens redutoras e dois hélices de passo fixo (HPF). Os hélices de BB e BE possuem, respectivamente, sentido de rotação anti-horário e horário (Figura 1).