



MARINHA DO BRASIL

ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO

SUPERINTENDÊNCIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL (AMRJ-30)

ANEXO III DO TR 165/2026 NUP 63014.005041/2026-09

PROJETO BÁSICO DO SERVIÇO DE ENGENHARIA

1. REFERÊNCIAS UTILIZADAS:

1.1. O presente Projeto Básico baseou-se nas seguintes normas técnicas vigentes, que deverão ser observadas nas ocasiões de complementação ou de necessidade de maiores especificações e detalhamento não aprofundadas neste documento:

Gerais e de Segurança:

- EA 832/7-NPA500B-832-001 da Diretoria de Engenharia Naval da Marinha do Brasil (DEN);
- ENGENALMARINST 05-06A: Designação e Marcação de Equipamentos, Componentes e Acessórios dos Sistemas de Propulsão e Auxiliares;
- ENGENALMARINST 10-03: Gerenciamento de Integridade Estrutural e Inspeção, Manutenção e Reparo Baseados em Risco de Navios de superfície construídos em aço;
- NR-6 – Equipamento de Proteção Individual - EPI;
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR-11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR-33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados;
- NR-34 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, reparação e desmonte naval;
- NR-13: Caldeiras, vasos de pressão, tubulações e tanques metálicos de armazenamento;
- NR-35 – Trabalho em altura;

Projeto e Dimensionamento de Sistemas, Tubulação e Válvulas:

- ABNT NBR ISO 3834:2025 (Parte 1 a 6) – Requisitos da qualidade para soldagem por fusão de materiais metálicos;
- ABNT NBR ISO 5175:2023 (Parte 1 e 2) – Equipamentos de soldagem e corte a gás – Dispositivos de segurança;
- ABNT NBR 13043:1993 – Soldagem – Números e nomes de processos – Padronização;
- ABNT NBR 6493:2019 – Emprego de Cores para Identificação de Tubulações Industriais; (Obs: As cores utilizadas no acabamento das tubulações deverão obedecer ao estabelecido na norma ABNT NBR 6493, exceto quando for especificado pela documentação ou pelo fiscal, o emprego de cores diferentes a estas);
- ASME B31.3: *Process Piping*;
- ASTM F1155: *Standard Practice for Selection and Application of Piping System Materials*;

- ASME B16.5: *Pipe Flanges and Flanged Fittings*;
- ASME B16.10: *Face-to-Face and End-to-End Dimensions of Valves*;
- ASME B16.34: *Valves - Flanged, Threaded and Welding End*;

Processos de Soldagem e Ensaaios Não Destrutíveis e Hidrostáticos:

- ENGENALMARINST 84-04A: Inspeções, Ensaios, Testes e Provas durante a Construção de Navios;
- ASME Section IX: *Welding, Brazing, and Fusing Qualifications*;
- ASME BPVC, Section V: *Nondestructive Examination*;
- API 570: *Inspection of Piping*;
- API 598: *Valve Inspection and Testing*;

Revestimento, Pintura e Proteção Anticorrosiva:

- ENGENALMARINST 60-01, Pintura de Navios, Embarcações e Submarinos em Serviço;
- ENGENALMARINST 84-05A: Limpeza durante a Construção de Navios de Superfície;
- ABNT NBR 6323:2025: Galvanização por imersão a quente de produtos de aço-carbono e ferro fundido - Requisitos;
- ASTM A123 / A123M: *Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products*;
- ASTM D3359: *Standard Test Methods for Rating Adhesion by Tape Test*; e
- ISO 15589: *Cathodic protection of pipeline systems*.

2. OBJETO DA CONTRATAÇÃO

2.1. Contratação de serviços comuns de engenharia, com fornecimento de materiais e equipamentos, para a fabricação, instalação e comissionamento dos sistemas de água salgada, das caixas de mar e das penetrações de descarga para o mar (listados na tabela 1) integrantes dos Sistemas Auxiliares do Navio Patrulha Miramar, de 500 toneladas, em construção no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ):

Tabela 1 – Descrição dos sistemas contemplados.

SWBS	Sistemas
256	Sistema de Circulação de Água salgada de resfriamento (Motor de Combustão Principal (MCP), Motor de Combustão Auxiliar (MCA) , Grupo Diesel Gerador (DGE), Redutoras e Linhas de Eixo
521	Sistema de Incêndio e Borrifo
524	Sistema de Água Salgada do Ar Condicionado
524	Sistema de Água Salgada da Frigorífica
528	Sistema de Drenos, Embornais e Esgoto Sanitário
529	Sistema de Esgoto
531	Sistema de Geração de Água Doce
163	Caixas de Mar e Penetrações de Descarga para o Mar

2.2. A execução dos Sistemas Auxiliares relacionados na Tabela 1 compreende, no mínimo, os seguintes escopos de engenharia:

- A. Fornecimento e instalação dos materiais e equipamentos relacionados no Apêndice I, incluindo os componentes complementares necessários à perfeita execução dos sistemas, tais como acessórios, peças de pequena monta e consumíveis, bem como a fabricação e instalação das respectivas bases de fixação;
- B. Execução de serviços de fabricação, pré-fabricação, caldeiraria, montagem, instalação e adequação e interligação de tubulações e dutos, suportaço, caixas de mar e penetrações de costado, incluindo execução de tratamento superficial (quando aplicável), instalação de isolamento térmico (quando aplicável), pintura e identificação do sentido de fluxo, conforme detalhado nos documentos técnicos, desenhos isométricos dos sistemas e demais anexos deste Projeto Básico;
- C. Fornecimento de materiais e execução de serviços sob demanda (extraordinários), com vistas a atender demandas supervenientes durante o curso da construção da embarcação, atendidos os critérios descritos neste Projeto Básico; e
- D. Realização de inspeções, testes e comissionamento dos sistemas listados, conforme formulários de testes e requisitos de qualidade **estabelecidos pela** Contratante.

O escopo compreende o fornecimento de itens acessórios, de pequena monta e todas as atividades necessárias à entrega dos sistemas listados em condição de aceitação técnica pela Contratante, ainda que não expressamente detalhadas, desde que decorrentes dos documentos técnicos, desenhos, especificações e requisitos estabelecidos neste Projeto Básico e seus apêndices.

A contratação em pauta será executada nos termos especificados conforme condições e exigências estabelecidas neste instrumento e seus apêndices. A fim de promover celeridade e economicidade ao serviço, será concedido o uso do espaço físico dentro do AMRJ para que a CONTRATADA monte sua oficina. Ressalta-se que o espaço físico em tela é limitado, sendo facultado à LICITANTE visitar o AMRJ para observar as condições de execução do serviço e o espaço disponibilizado. A utilização do espaço cedido não é obrigatória.

Devido à natureza sigilosa da documentação técnica (apêndice VI), e a fim de possibilitar uma análise mais detalhada do projeto, a documentação técnica será disponibilizada para acesso por meio de um “*link*”, mediante assinatura de termo de confidencialidade (apêndice IV).

3. CONDIÇÕES GERAIS DA CONTRATAÇÃO

- 3.1. Todos os serviços deverão ser executados por profissionais legalmente habilitados ou tecnicamente qualificados para as respectivas atividades, mediante utilização de ferramentas, máquinas, instrumentos e equipamentos adequados e em condições seguras de uso, observadas a legislação e as normas técnicas, ambientais, de saúde e de segurança do trabalho aplicáveis.
- 3.2. Em até 15 (quinze) dias corridos contados da publicação do contrato, a Contratada deverá providenciar sua mobilização e encaminhar à Fiscalização:
- 3.2.1. relação dos profissionais que necessitarão de acesso ao Complexo Naval da Ilha das Cobras, contendo nome, RG e CPF;
 - 3.2.2. relação dos veículos, contendo marca, modelo, cor e placa; e
 - 3.2.3. cópia do RG, CPF, Carteira de Trabalho, admitida a versão digital e restrita aos dados necessários, atestado de antecedentes com validade de 90 (noventa) dias e comprovante de pagamento da GRU para emissão do cartão de visitante, quando exigido pelas normas de acesso vigentes. Os dados serão utilizados exclusivamente para os procedimentos de credenciamento e controle de acesso, observadas as regras de proteção de dados aplicáveis.
- 3.3. Alterações na relação de pessoal ou de veículos deverão ser informadas com antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis, ressalvadas as substituições urgentes devidamente justificadas. A Contratada deverá manter atualizados os documentos e credenciamentos durante toda a execução.
- 3.4. A execução dos serviços somente poderá ser iniciada após a reunião inicial de contrato, formalizada em ata, e da disponibilização da respectiva Nota de Empenho, sem prejuízo das providências de mobilização e credenciamento previamente autorizadas pela Contratante.
- 3.5. A CONTRATADA deverá adquirir, separar, preparar, fabricar, inspecionar, testar, instalar, e comissionar os componentes, equipamentos e acessórios dos Sistemas Auxiliares, em conformidade com as Listas de Materiais, desenhos, especificações técnicas, normas aplicáveis e demais documentos integrantes deste Projeto Básico.
- 3.6. Com o objetivo de assegurar maior celeridade, continuidade e eficiência na execução do objeto, esta contratação prevê a possibilidade de atendimento sob demanda, mantida a relação com o objeto contratado, englobando tanto o fornecimento complementar de materiais quanto a prestação de serviços técnicos correlatos.

- 3.6.1. Essa previsão tem por finalidade assegurar a continuidade do serviço público, a eficiência e a economicidade da execução contratual, permitindo o atendimento de demandas pontuais decorrentes de interferências construtivas identificadas durante a execução, em razão da complexidade do objeto e da possibilidade de surgimento de atividades supervenientes durante a execução ou de outras necessidades técnicas devidamente justificadas.
- 3.6.2. Para assegurar o controle orçamentário, a razoabilidade e a compatibilidade com o planejamento, estabelecem-se limites objetivos para essa contratação sob demanda de até:
- 3.6.2.1. até 5% (cinco por cento) do valor total dos materiais e equipamentos, para fornecimento complementar de materiais, mediante identificação da necessidade pela Fiscalização, justificativa técnica e autorização do gestor do contrato; e
- 3.6.2.2. até 10% (dez por cento) do valor total estimado dos serviços, para execução de serviços correlatos, identificação da necessidade pela Fiscalização, justificativa técnica específica e autorização do gestor do contrato.
- 3.6.3. Cada acionamento sob demanda será precedido de justificativa técnica específica da Fiscalização, formalizada por meio de um Relatório de Demanda, contendo: a descrição da necessidade e a fundamentação técnica da necessidade; a identificação dos materiais e/ou serviços requeridos; os quantitativos; os custos unitários e totais; e a indicação da origem do preço de cada item, especificando se decorre da Planilha Orçamentária contratual ou de pesquisa de mercado realizada para item novo, quando aplicável, de forma a assegurar adequado controle da execução contratual e da medição.
- 3.7. Não serão considerados serviços extraordinários os retrabalhos, correções, substituições, ajustes ou repetições de testes decorrentes de erro de execução, uso de material inadequado, descumprimento de requisitos técnicos, falha de planejamento, deficiência de montagem ou qualquer não conformidade atribuível à CONTRATADA.
- 3.8. A CONTRATADA deverá fornecer todos os itens acessórios, materiais de aplicação, consumíveis e componentes de pequena monta necessários à completa execução dos serviços contratados, ainda que não estejam discriminados individualmente na Planilha de Preços Unitários, mas sejam requisitos de projeto e necessários para a integração e comissionamento dos sistemas:

- 3.8.1. Não se incluem neste item materiais, equipamentos ou serviços extraordinários que configurem alteração de escopo, modificação de projeto ou demanda superveniente não prevista na documentação técnica, os quais deverão seguir o procedimento específico previsto neste Projeto Básico.
- 3.9. Todos os ensaios não destrutivos, como inspeção visual e líquido penetrante, deverão ser realizados por pessoal qualificado.
- 3.10. A critério do Controle de Qualidade da Contratante, poderão ser exigidos ensaios adicionais quando necessários à comprovação da conformidade dos serviços, especialmente em caso de dúvida técnica, indício de não conformidade, criticidade do sistema ou requisito de projeto, ficando os custos sob responsabilidade da Contratada quando relacionados à comprovação da qualidade dos serviços por ela executados.
- 3.11. É responsabilidade da CONTRATADA fornecer todos os materiais e serviços auxiliares necessários para conclusão integral de todos os serviços relacionados ao Objeto desta Contratação, sem ônus adicional para a CONTRATANTE (e.g. siroco, refletores, andaimes etc).
- 3.12. A CONTRATADA deverá fornecer e instalar o isolamento térmico das redes dos sistemas que possuam tal previsão na documentação técnica.
- 3.13. Os sistemas que contiverem redes que necessitam de galvanização, como o sistema de esgoto e de drenos e embornais, será responsabilidade da CONTRATADA realizar tal tratamento superficial.
- 3.14. A CONTRATADA deverá fornecer todos os instrumentos necessários para realizar os testes previstos nos formulários de teste.
- 3.15. Todos os equipamentos e ferramentas de testes (manômetros e demais sensores) necessários para a execução do Objeto desta Contratação devem estar calibrados com certificado de aferição e rastreabilidade.
- 3.16. A fim de cumprir com o CRONOGRAMA estabelecido no Apêndice II, será permitido à CONTRATADA acessar as dependências do AMRJ além de horários e dias comerciais, cabendo à CONTRATADA realizar comunicação prévia à CONTRATANTE. Tal dispositivo não deve ocasionar acréscimos de custo à CONTRATANTE.
- 3.17. As bombas a serem adquiridas pela CONTRATADA deverão ser fornecidas com manômetro, manovacuômetro, conexões flexíveis de aspiração e descarga, calços amortecedores e demais instrumentos de medição, conforme necessário.
- 3.18. A execução dos Sistemas Auxiliares do Navio Patrulha de 500 toneladas deverá atender aos documentos técnicos do projeto, aos desenhos isométricos, listas de materiais, formulários de

testes, especificações da Contratante e às condições reais de instalação a bordo, compreendendo o fornecimento de materiais e equipamentos, fabricação de tubulações e dutos, instalação, integração, testes e comissionamento dos sistemas relacionados na Tabela 1.

- 3.19. A CONTRATADA deverá executar os serviços em conformidade com os desenhos isométricos, diagramas, arranjos e especificações técnicas fornecidas pela Contratante;
- 3.20. Deverão ser observados os requisitos de segurança, acesso, controle industrial, meio ambiente e saúde ocupacional aplicáveis às atividades realizadas nas dependências do AMRJ;
- 3.21. A execução das atividades do escopo deste processo deverão obedecer os prazos estabelecidos pelo Cronograma de Construção, Apêndice II;
- 3.22. Em caso de atraso, risco de atraso ou impossibilidade de cumprimento dos prazos estabelecidos, a Contratada deverá comunicar formalmente à Contratante, apresentando as justificativas técnicas e/ou operacionais correspondentes, bem como os impactos previstos na execução dos serviços. A atualização do Cronograma deverá ser elaborada em conjunto com a CONTRATANTE, de modo a minimizar os impactos na entrega do navio;
- 3.23. A CONTRATADA deverá garantir os materiais, equipamentos, componentes, fabricação, instalação, integração, testes e comissionamento executados, responsabilizando-se pela correção de defeitos, falhas, vazamentos, mau funcionamento ou não conformidades decorrentes de fornecimento, fabricação, montagem, instalação ou comissionamento sob sua responsabilidade, durante o prazo de garantia contratual;
- 3.24. A CONTRATADA será responsável por quaisquer danos causados a estruturas, equipamentos, redes, cabos, pintura, isolamento, instrumentos, acessórios ou demais sistemas da embarcação, quando decorrentes de suas atividades, devendo reparar, recompor ou substituir os itens afetados sem ônus adicional para a CONTRATANTE;
- 3.25. A CONTRATADA deverá observar os procedimentos de segurança aplicáveis a trabalhos a quente, trabalhos em altura, espaços confinados, movimentação de cargas, atividades com pressão, pintura, solventes e demais riscos inerentes às atividades, providenciando permissões de trabalho, ventilação, iluminação, monitoramento atmosférico, bloqueios, sinalização e equipamentos de proteção.

4. FORMULÁRIO DE TESTES (FT)

- 4.1. Os Formulários de Testes (FT) têm como objetivo detalhar os procedimentos de inspeção e testes, garantindo a prontificação da integração e o pleno comissionamento dos sistemas contemplados. Os FT's deverão ser elaborados pela CONTRATADA e submetidos à aprovação

da Fiscalização Técnica da CONTRATANTE. Tais formulários deverão obrigatoriamente atender aos seguintes requisitos:

- 4.1.1. verificação e inspeção da totalidade da instalação das redes a bordo, caixas de mar, penetrações, equipamentos e acessórios, em conformidade com a documentação técnica da CONTRATANTE;
 - 4.1.2. execução de testes de estanqueidade e pressão a bordo dos sistemas;
 - 4.1.3. verificação das instalações elétricas, de automação e intertravamentos dos equipamentos conforme requisitos dos sistemas;
 - 4.1.4. comissionamento e testes funcionais dos sistemas, certificando o pleno funcionamento e desempenho dos sistemas nas condições **nominais** de operação;
 - 4.1.5. verificação de todo o sistema, atestando que todas as pendências encontradas tenham sido sanadas pela CONTRATADA.
- 4.2. O avanço do comissionamento ocorrerá de forma progressiva com o avanço da construção, dividida em até 4 (quatro) fases de FT's:
- 4.2.1. **Formulário de Teste (Fase 1) - Verificação da Instalação e Montagem:** Formular os procedimentos de inspeções para a verificação da totalidade da instalação das redes, suportação, equipamentos, acessórios, caixas de mar e penetrações a bordo, assegurando que estejam instalados na posição prevista, corretamente alinhados, fixados, identificados e em conformidade com a documentação técnica da CONTRATANTE.
 - 4.2.2. **Formulário de Teste (Fase 2) - Verificação de Integridade:** Formular os procedimentos de inspeção e execução dos ensaios destinados à verificação da estanqueidade, resistência e integridade do sistema, incluindo testes de pressão (quando aplicáveis), de forma a assegurar que os equipamentos e acessórios estejam operando corretamente e dispositivos de segurança estejam corretamente instalados, regulados e testados, encontrando-se aptos para a etapa de comissionamento.
 - 4.2.3. **Formulário de Teste (Fase 3) - Comissionamento:** Formular os procedimentos de inspeções e testes para realizar o comissionamento dos sistemas, contemplando a medição e o registro dos todos os parâmetros operacionais (tais como, vazão, pressão, temperatura, corrente elétrica e correlatos) do sistema em carga, bem como o registro de eventuais não conformidades identificadas, das ações corretivas implementadas e dos respectivos resultados obtidos.

- 4.2.4. **Formulário de Teste (Fase 4) - Aceitação Final:** Formular os procedimentos para certificar que os sistemas estão completos, operacionais e pronto para a verificação final de aceitação pela Contratante, de acordo com a documentação técnica.
- 4.3. Os formulários de testes devem conter a relação exhaustiva de todos os equipamentos, acessórios e materiais necessários para prontificação de cada fase de teste, bem como a lista de todos os instrumentos de medição a serem utilizados, os quais deverão dispor de certificados de calibração, quando aplicável.
- 4.4. Eventuais falhas ou pendências detectadas durante os testes serão registradas no próprio FT e classificadas pela Fiscalização como 'Não Impeditivas' e serão obrigatoriamente transferidas como pendências abertas para o FT subsequente, devendo ser sanadas impreterivelmente, antes da emissão do FT-04.
- 4.5. A aprovação final de cada fase de FT está condicionada às aprovações, mediante assinatura e data, de representante da CONTRATANTE e do Responsável Técnico da CONTRATADA.

5. REQUISITOS PARA RECEBIMENTO, ARMAZENAMENTO, CONTROLE E RASTREABILIDADE DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E COMPONENTES

- 5.1. **Responsabilidades Gerais:** A CONTRATADA será responsável por fornecer, receber, identificar, inspecionar, armazenar, preservar, controlar e assegurar rastreabilidade dos materiais, equipamentos e componentes destinados à fabricação, montagem e instalação dos Sistemas Auxiliares, até a sua efetiva instalação e aceitação técnica pela CONTRATANTE, em conformidade com as Listas de Materiais, desenhos, especificações técnicas, normas aplicáveis e demais documentos integrantes deste Projeto Básico.
- 5.2. **Recebimento e Conferência:** A CONTRATADA deverá submeter todos os materiais, equipamentos e componentes à conferência quantitativa, documental, visual e, quando aplicável, dimensional, bem como verificar o seu acondicionamento e sua integridade física, mantendo-os identificados e rastreáveis até sua instalação. Para esse fim, a CONTRATADA deverá apresentar à Fiscalização todos os certificados de fabricação, inspeção, ensaios e demais documentos pertinentes emitidos pelos respectivos fabricantes, quando exigidos pelas especificações técnicas, normas aplicáveis ou documentos da contratação.
- 5.3. **Relatório de Inspeção:** Para cada lote ou item recebido, a CONTRATADA deverá emitir "Relatório de Inspeção de Recebimento", assinado pelo inspetor responsável, contendo, no mínimo: identificação do item; código do projeto, quando aplicável; quantidade recebida; fornecedor/fabricante; número da Nota Fiscal, quando aplicável; número de corrida, quando

aplicável; número do certificado ou documento de conformidade; resultado da inspeção realizada; registro das não conformidades identificadas; providências adotadas; situação do material (aprovado, aprovado com restrição ou rejeitado); local; data e assinatura do responsável pela inspeção.

5.4. Armazenamento e Preservação: A CONTRATADA deverá armazenar os itens em área destinada para esse fim, devidamente isolada, sinalizada, organizada e protegida contra danos mecânicos, corrosão, contaminação e intempéries, observando as recomendações dos fabricantes e as boas práticas de preservação. As extremidades de tubulações, conexões e demais componentes suscetíveis à contaminação deverão permanecer protegidas durante todo o período de armazenamento até o momento da instalação.

5.5. Liberação para Instalação: A saída dos itens do armazenamento para as etapas subsequentes de fabricação, montagem ou instalação ficará condicionada à comprovação de sua integridade e conformidade técnica e documental, sem prejuízo da verificação pela Fiscalização ou pelo Controle da Qualidade da CONTRATANTE, quando aplicável.

5.6. Redes e tubulações: Para as tubulações, conexões e demais componentes destinados à fabricação e instalação dos sistemas, a CONTRATADA deverá:

- 5.6.1. verificar a conformidade dos materiais com as especificações técnicas, desenhos, isométricos e listas de materiais e demais documentos integrantes deste Projeto Básico;
- 5.6.2. conferir certificados de material, quando exigidos, observando material, norma de fabricação, classe, diâmetro, espessura e demais características especificadas;
- 5.6.3. verificar o estado geral dos tubos, conexões e demais componentes quanto à corrosão, deformações, ovalização, danos mecânicos, contaminação interna, proteção das extremidades, identificação e condições de armazenamento; e
- 5.6.4. assegurar que os materiais permaneçam limpos, protegidos e devidamente identificados desde a etapa de recebimento.

5.7. Válvulas: Para as válvulas destinados à instalação dos sistemas, a CONTRATADA deverá:

- 5.7.1. A Contratada deverá verificar os certificados de aprovação por Sociedade Classificadora associada à IACS, quando aplicável e conforme exigido nos documentos técnicos, especialmente para válvulas de fundo.

5.7.2. Para todas as válvulas, inclusive as mencionadas acima, a Contratada deverá realizar inspeção de recebimento contemplando, no mínimo:

- 5.7.2.1. estado geral da válvula quanto a corrosão, danos mecânicos, pintura, limpeza interna e preservação;
- 5.7.2.2. identificação da válvula conforme codificação de projeto;
- 5.7.2.3. conformidade da plaqueta de identificação quanto a fabricante, material, diâmetro nominal, classe de pressão, sentido de fluxo, pressão de teste e demais informações aplicáveis;
- 5.7.2.4. conformidade com a lista de materiais, desenhos, especificações e requisitos do sistema;
- 5.7.2.5. verificação dos certificados de materiais dos componentes submetidos à pressão e dos componentes internos, quando exigidos pela documentação técnica;
- 5.7.2.6. verificação de certificados, relatórios de ensaios, FAT ou documentos de aprovação emitidos pelo fabricante, quando aplicáveis.

5.7.3. As válvulas deverão ser verificadas quanto à estanqueidade das sedes. A duração mínima de cada teste será de 3 minutos, e a pressão de teste deverá ser igual a 1,5 vez a pressão de projeto da válvula, salvo quando houver critério diverso estabelecido nos planos, normas, certificados ou documentos de referência aplicáveis.

5.7.4. Alternativamente à realização do teste pela Contratada, poderá ser aceito certificado de teste emitido pelo fabricante, desde que contenha, no mínimo, a identificação da válvula, norma de fabricação, norma de teste, pressão de teste, duração, resultado obtido, critérios de aceitação e identificação do responsável ou inspetor que acompanhou os testes de fábrica.

5.7.5. A CONTRATADA deverá fornecer os certificados de garantia do fabricante das válvulas adquiridas.

5.8. Equipamentos

5.8.1. Os equipamentos adquiridos pela CONTRATADA deverão ser conferidos quanto à conformidade com a documentação técnica, Apêndice I, folhas de dados, desenhos, requisitos de instalação e demais especificações aplicáveis.

5.8.2. A Contratada deverá fornecer, quando aplicável:

- 5.8.2.1. certificados de garantia do fabricante;
- 5.8.2.2. manuais de operação e manutenção;
- 5.8.2.3. catálogos técnicos;
- 5.8.2.4. certificados de conformidade;
- 5.8.2.5. relatórios de ensaios ou testes de fábrica;
- 5.8.2.6. documentos exigidos pelos requisitos de Apoio Logístico Integrado — ALL, conforme item próprio deste Projeto Básico.

5.8.3. Os equipamentos especificados na Lista de Equipamentos e Materiais deverão ser adquiridos em conformidade com os requisitos técnicos do projeto e com os requisitos de ALL estabelecidos neste Projeto Básico.

5.9. Instrumentação

5.9.1. Os instrumentos adquiridos, tais como manômetros, fluxômetros, sensores, indicadores e demais itens de medição ou controle, deverão ser verificados quanto à conformidade com as especificações técnicas, incluindo, quando aplicável:

- 5.9.1.1. faixa de medição;
- 5.9.1.2. unidade de indicação;
- 5.9.1.3. classe de precisão;
- 5.9.1.4. material das partes molhadas;
- 5.9.1.5. tipo de conexão;
- 5.9.1.6. grau de proteção;
- 5.9.1.7. compatibilidade com o fluido, pressão, temperatura e ambiente de instalação;
- 5.9.1.8. certificado de calibração ou certificado de conformidade, quando exigido.

5.10. Parafusos, porcas, arruelas e estojos

- 5.10.1. Todos os parafusos, barras roscadas, porcas, arruelas e estojos deverão atender às especificações da documentação técnica. Na ausência de especificação diversa, deverão ser fornecidos em aço galvanizado e em padrão métrico.
- 5.10.2. Os parafusos, barras roscadas e estojos deverão possuir certificado ou marcação de classe 8.8, ou superior quando especificado, conforme norma aplicável, incluindo ISO 898-1 ou equivalente.

- 5.10.3. As porcas deverão possuir certificado ou marcação de classe 8, ou superior quando especificado, conforme ISO 898-2 ou norma equivalente.
- 5.10.4. As arruelas deverão atender ao material, dimensões, acabamento e norma aplicável ao tipo especificado na documentação técnica.
- 5.10.5. A CONTRATADA deverá verificar a compatibilidade entre parafusos, porcas, arruelas, estojos, flanges, equipamentos e acessórios, observando diâmetro, passo de rosca, comprimento, classe mecânica, acabamento e aplicação prevista.

5.11. Juntas de vedação

- 5.11.1. As juntas de vedação deverão ser fornecidas conforme listas de materiais, desenhos, especificações técnicas e requisitos dos respectivos sistemas.
- 5.11.2. Quando não houver especificação diversa na documentação técnica, as juntas deverão ser de papelão hidráulico à base de fibra de aramida e borracha nitrílica, tipo Teadit NA1002 ou tecnicamente equivalente, com espessura de 1,6 mm.
- 5.11.3. A equivalência técnica deverá considerar, no mínimo, compatibilidade com o fluido, pressão, temperatura, espessura, resistência mecânica, aplicação em flangeamento e demais condições de serviço.
- 5.11.4. Todas as conexões de flanges ou similares deverão receber juntas de vedação, em papelão hidráulico ou lençol de borracha, independentemente de previsão na lista de materiais.

5.12. Filtros

- 5.12.1. Os filtros deverão ser verificados quanto à conformidade com as listas de materiais, desenhos e especificações técnicas, incluindo, quando aplicável:
 - 5.12.1.1. tipo e modelo;
 - 5.12.1.2. material do corpo e dos internos;
 - 5.12.1.3. diâmetro e classe de conexão;
 - 5.12.1.4. elemento filtrante;
 - 5.12.1.5. grau de filtração;
 - 5.12.1.6. sentido de fluxo;
 - 5.12.1.7. pressão e temperatura de operação;
 - 5.12.1.8. acessibilidade para limpeza e manutenção.

5.13. Bases dos equipamentos

- 5.13.1. Os materiais destinados à fabricação de bases deverão ser conferidos quanto à conformidade com os desenhos, especificações e demais documentos técnicos aplicáveis.
- 5.13.2. A CONTRATADA deverá verificar, no mínimo, tipo de material, dimensões, espessuras, perfis, chapas, estado superficial, corrosão, deformações e compatibilidade com a instalação a bordo.
- 5.13.3. Os materiais e/ou bases fabricados deverão ser submetidos à validação do Controle da Qualidade da Contratante, quando exigido pela fiscalização.

5.14. Tintas e materiais de pintura

- 5.14.1. As tintas, primers, solventes, diluentes, revestimentos e demais materiais de pintura deverão ser conferidos quanto à conformidade com as especificações técnicas, incluindo:
 - 5.14.1.1. tipo de produto;
 - 5.14.1.2. fabricante;
 - 5.14.1.3. lote e validade;
 - 5.14.1.4. ficha técnica;
 - 5.14.1.5. ficha de segurança;
 - 5.14.1.6. condições de armazenamento;
 - 5.14.1.7. compatibilidade com o esquema de pintura aplicável;
 - 5.14.1.8. aplicação prevista e ambiente de exposição.
- 5.14.2. Não deverão ser utilizados produtos vencidos, contaminados, armazenados inadequadamente ou incompatíveis com o esquema de pintura especificado.

5.15. Tratamento de não conformidades

- 5.15.1. Materiais, equipamentos ou componentes que apresentem divergência documental, danos, corrosão, falta de identificação, ausência de certificados exigidos, incompatibilidade técnica ou qualquer não conformidade deverão ser segregados, identificados e impedidos de uso até decisão da fiscalização da Contratante.
- 5.15.2. A substituição, reparo, aceitação condicional ou rejeição de materiais não conformes deverá ser formalmente registrada. A utilização de item divergente da documentação técnica somente poderá ocorrer mediante aprovação prévia e formal da Contratante.

6. PROCEDIMENTOS PARA SOLDAGEM, INSPEÇÃO E ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

- 6.1. Os serviços de soldagem deverão ser executados conforme normas e procedimentos aplicáveis, incluindo, quando pertinente, ASME B31.3, ASME IX e demais requisitos estabelecidos na documentação técnica.
- 6.2. Os soldadores deverão ser qualificados para os processos, posições, materiais e espessuras aplicáveis. A CONTRATADA deverá apresentar os certificados de qualificação dos soldadores, procedimentos de soldagem, registros de qualificação e demais evidências de controle.
- 6.3. A CONTRATADA deverá elaborar e apresentar à Contratante, previamente ao início dos serviços de soldagem, as respectivas Especificações de Procedimento de Soldagem — EPS e os Registros de Qualificação de Procedimento de Soldagem — RQPS, aplicáveis aos materiais, espessuras, posições, processos e condições de execução previstos para os serviços. A execução das soldas somente poderá ser iniciada após a análise e liberação da documentação pela fiscalização da Contratante, quando aplicável.
- 6.4. As soldas deverão ser executadas com controle adequado de preparação, limpeza, alinhamento, ponteamto, execução dos passes, remoção de escória, acabamento e proteção contra contaminação.
- 6.5. As juntas soldadas deverão ser submetidas às inspeções e ensaios não destrutivos, pelo menos, inspeção visual e líquido penetrante, conforme documentação técnica e critérios definidos pela CONTRATANTE.
- 6.6. As inspeções deverão verificar, conforme aplicável:
 - 6.6.1. preparação e alinhamento das juntas;
 - 6.6.2. qualidade visual dos cordões de solda;
 - 6.6.3. presença de trincas, porosidades, mordeduras, falta de fusão aparente, respingos excessivos, deformações ou descontinuidades;
 - 6.6.4. conformidade dimensional e geométrica; e
 - 6.6.5. acabamento e limpeza da região soldada.
- 6.7. Os ensaios não destrutivos deverão ser executados por profissional qualificado conforme requisitos aplicáveis. Quando exigido, o inspetor responsável deverá possuir qualificação compatível com o método de ensaio, incluindo inspeção visual e líquido penetrante.
- 6.8. Eventuais defeitos de soldagem deverão ser corrigidos pela Contratada, com posterior reinspeção e repetição dos ensaios aplicáveis até a aceitação pela Contratante.

6.9. Os resultados das inspeções e ensaios deverão ser registrados em relatórios próprios, contendo identificação do componente ou trecho inspecionado, soldador responsável, método de ensaio, critério de aceitação, resultado, local, data e assinatura do responsável.

7. SERVIÇOS DE FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO (FIXAÇÃO) DE BASES DOS EQUIPAMENTOS

7.1. As bases de equipamentos, acessórios e componentes deverão ser fabricados e instalados conforme planos, desenhos, especificações técnicas e orientações da Contratante. A CONTRATADA deverá conferir previamente o material, dimensões, posicionamento, interferências e condições de instalação, submetendo à fiscalização eventuais incompatibilidades identificadas antes da execução definitiva.

7.2. A fabricação deverá ser realizada preferencialmente em oficina, quando aplicável, e a instalação a bordo deverá observar o correto posicionamento, nivelamento, alinhamento, furação, fixação e integração com a estrutura do navio. As bases e jzentes deverão ser apresentados ao Controle da Qualidade da Contratante quando requerido, especialmente nas etapas de ponteameto, soldagem definitiva, tratamento superficial e pintura.

7.3. As bases, jzentes e suportes deverão ser vinculados a elementos estruturais do navio. Não será permitida a instalação de elementos que atuem como punção ou concentradores de tensão sobre o chapeamento do casco, conveses ou anteparas.

7.4. Sempre que possível, os jzentes deverão ser construídos com material compatível com a estrutura na qual serão instalados. Quando houver dissimilaridade entre o material do jzente e o material do equipamento, deverão ser previstos meios de isolamento contra corrosão galvânica, quando aplicável.

7.5. Os parafusos de fixação dos equipamentos aos jzentes deverão possuir meios de travamento adequados. Não deverão ser executados furos roscados para fixação de equipamentos em peças fabricadas em liga de alumínio, salvo autorização expressa da Contratante e previsão técnica aplicável.

7.6. Na ausência de detalhamento técnico específico para determinada base, jzente, suporte ou componente de caldeiraria, a Contratada deverá apresentar proposta de solução à fiscalização, considerando as cargas, dimensões do equipamento, local de instalação, acessibilidade, manutenção, material disponível e integração estrutural. A solução somente poderá ser executada após aprovação da Contratante.

7.7. Após a fabricação e instalação, deverão ser executados os tratamentos superficiais, pintura, retoques e acabamentos necessários, conforme esquema aplicável e requisitos da Contratante.

8. SERVIÇOS DE FABRICAÇÃO DE REDES, TUBULAÇÕES E TESTES EM BANCADA

- 8.1. A CONTRATADA deverá fabricar os trechos de redes e tubulações, incluindo spools, derivações, curvas, flanges, conexões, peças de inserção, suportes associados e peças de ajuste, conforme desenhos isométricos, listas de materiais, diagramas e especificações técnicas dos sistemas.
- 8.2. Antes da fabricação, a CONTRATADA deverá realizar as verificações necessárias a bordo, incluindo conferência de rotas, dimensões, pontos de conexão, interferências, elevações, acessos, desmontabilidade e compatibilidade com equipamentos, válvulas, anteparas, conveses e demais sistemas instalados ou em instalação.
- 8.3. A pré-fabricação em oficina deverá ser priorizada sempre que tecnicamente viável, de modo a aumentar o controle dimensional, reduzir interferências a bordo e permitir inspeções e testes antes da instalação definitiva.
- 8.4. Alternativamente, a pré-fabricação poderá ser conduzida a bordo, de modo a minimizar correções e ajustes dimensionais provenientes de diferenças entre o projeto e a construção física da embarcação. Após a pré-montagem ou marcação a bordo, os trechos deverão ser desmontados e conduzidos à oficina, sempre que tecnicamente possível, para execução das soldas definitivas e testes em bancada
- 8.5. A fabricação das redes deverá observar, no mínimo:
- 8.5.1. a) materiais, diâmetros, espessuras, classes de pressão e tipos de conexão definidos na documentação técnica;
 - 8.5.2. b) cortes, chanfros, alinhamentos, ajustes e folgas compatíveis com o processo de soldagem e montagem;
 - 8.5.3. c) posicionamento, orientação e alinhamento de flanges, derivações, curvas, reduções, conexões e acessórios;
 - 8.5.4. d) conformidade dimensional com os desenhos e isométricos;
 - 8.5.5. e) ausência de deformações, ovalizações, desalinhamentos ou esforços indevidos;
 - 8.5.6. f) limpeza interna dos trechos fabricados;
 - 8.5.7. g) proteção das extremidades abertas contra entrada de sujeira, umidade e corpos estranhos;
 - 8.5.8. h) identificação dos trechos conforme codificação de projeto.
- 8.6. Os sistemas cujas tubulações sejam fabricadas em cobre ou cupro-níquel (CuNi) deverão observar requisitos de soldagem específicos, conforme citado a seguir:

- 8.6.1. Empregar procedimento de soldagem GTAW/TIG para tubulações em cupro-níquel e brasagem forte ou processo aprovado para tubulações em cobre, conforme aplicação e documentação técnica.
 - 8.6.2. Utilizar consumíveis, metais de adição, fluxo e gases de proteção compatíveis com o material-base e com o fluido conduzido.
 - 8.6.3. Utilizar purga interna com gás inerte, preferencialmente nitrogênio seco ou argônio, durante a soldagem, quando aplicável, de modo a evitar oxidação interna, carepas e contaminação da rede.
 - 8.6.4. Evitar contaminação cruzada com aço carbono, utilizando ferramentas, escovas, abrasivos, bancadas e dispositivos segregados e limpos para CuNi/cobre.
 - 8.6.5. Executar limpeza das regiões preparadas e soldadas preferencialmente com escova de aço inoxidável limpa e compatível com o material, removendo resíduos de fluxo, limalhas e contaminantes.
 - 8.6.6. Manter extremidades tamponadas após a fabricação, transporte e instalação, impedindo a entrada de corpos estranhos.
- 8.7. As tubulações em aço galvanizado, caso haja corte ou soldagem, ou forem adquiridas em aço carbono preto, deverão ser submetidas a tratamento de galvanização a quente por imersão em zinco fundido, em consonância com a norma ABNT NBR 6323:2025;
- 8.8. Cada trecho de rede fabricado deverá ser identificado de forma permanente e rastreável, conforme a codificação definida na documentação técnica, contendo, quando aplicável, abreviatura do sistema, número sequencial ou TAG do trecho, número do plano ou isométrico de referência e sentido de fluxo.
- 8.9. A identificação poderá ser realizada por punção na periferia dos flanges, desde que não comprometa a integridade do componente, e por plaquetas metálicas fixadas aos trechos de rede. As válvulas e acessórios também deverão ser identificados conforme padrão estabelecido pela Contratante.
- 8.10. Após a fabricação, os spools e trechos de rede deverão ser apresentados à fiscalização ou ao Controle da Qualidade da Contratante, quando requerido, para verificação antes da instalação a bordo.
- 8.11. A CONTRATADA deverá realizar os testes de estanqueidade em bancada, hidrostáticos ou pneumáticos, conforme documentação técnica, planos de referência e critérios de aceitação definidos pela Contratante.

8.12. Na ausência de critério específico, poderão ser adotados os seguintes parâmetros, quando tecnicamente aplicáveis:

8.12.1. teste hidrostático com pressão de 150% da pressão nominal ou de projeto;

8.12.2. teste pneumático com pressão de 110% da pressão nominal ou de projeto.

8.13. A execução de teste pneumático deverá observar requisitos específicos de segurança, isolamento da área, controle de pressão, proteção das pessoas envolvidas e autorização da fiscalização.

8.14. Os testes deverão ser registrados em certificado ou relatório próprio, contendo identificação do trecho testado, sistema, pressão de teste, duração, fluido de teste, resultado, data, local e assinaturas dos responsáveis.

8.15. Após aprovação dos testes e inspeções aplicáveis, os trechos deverão permanecer protegidos, limpos e com as extremidades tamponadas até sua instalação definitiva.

9. SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE REDES, TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS A BORDO

9.1. A instalação a bordo deverá ser realizada de acordo com os desenhos, isométricos, planos de referência, documentação técnica e condições reais da embarcação.

9.2. A CONTRATADA deverá instalar os spools, trechos de rede, válvulas, filtros, instrumentos, equipamentos, bases, suportes e acessórios de modo a garantir:

9.2.1. correto posicionamento, nivelamento e alinhamento;

9.2.2. estanqueidade das conexões;

9.2.3. possibilidade de desmontagem de válvulas, filtros, instrumentos e equipamentos;

9.2.4. ausência de esforços indevidos sobre flanges, bocais, bombas, compressores, tanques, válvulas e demais componentes;

9.2.5. preservação de cabos, equipamentos, estruturas, pintura e sistemas adjacentes;

9.2.6. compatibilidade com rotas, passagens, anteparas, conveses e demais interfaces de bordo.

9.3. Os ajustes de campo necessários à instalação deverão ser previamente avaliados pela Contratada e submetidos à fiscalização quando alterarem rotas, dimensões, suportaçoão, materiais, conexões ou configuração prevista nos documentos técnicos.

9.4. A CONTRATADA deverá providenciar o fornecimento dos materiais de isolamento térmico e sua instalação às redes dos sistemas, quando aplicável, conforme requisitos de projeto;

- 9.5. O serviço de instalação compreende o fornecimento e a aplicação de todo o material de isolamento térmico necessário às redes de sistemas com esta previsão de projeto, como o sistema de água gelada, água quente e sistema de descarga de gases.
- 9.6. Elementos de fixação, suportes e bases não detalhados na documentação técnica deverão ser vinculados preferencialmente a elementos estruturais do navio, não sendo permitidas soluções que atuem como punção ou concentradores de tensão sobre chapeamento, conveses ou anteparas.
- 9.7. Durante a instalação, a CONTRATADA deverá manter os componentes protegidos contra impactos, contaminação e danos, preservando a integridade das superfícies pintadas, equipamentos, instrumentos e componentes já instalados.
- 9.8. Durante todas as fases de fabricação, transporte, armazenamento e instalação, a CONTRATADA deverá manter os componentes limpos, protegidos e preservados.
- 9.9. As extremidades de tubulações e dutos deverão permanecer tamponadas até a interligação definitiva. Deverá ser impedida a entrada de corpos estranhos, limalhas, escórias, eletrodos, panos, areia, água, óleo, graxa ou qualquer contaminante no interior das redes, válvulas, equipamentos e acessórios.

10. SUPORTAÇÃO E FIXAÇÃO

- 10.1. A CONTRATADA deverá fabricar e instalar os suportes, abraçadeiras, apoios, reforços e demais elementos de fixação necessários às redes, dutos, equipamentos e acessórios dos Sistemas Auxiliares.
- 10.2. A suportação deverá considerar:
- 10.2.1. as posições indicadas nos isométricos e desenhos dos sistemas;
 - 10.2.2. peso próprio dos componentes;
 - 10.2.3. vibração da embarcação e dos equipamentos;
 - 10.2.4. esforços de operação e manutenção;
 - 10.2.5. acessibilidade a válvulas, filtros, instrumentos, flanges e equipamentos;
 - 10.2.6. drenagem e inclinação funcional das redes, quando aplicável.
- 10.3. Não será admitida a instalação de redes ou equipamentos apoiados provisoriamente, sem suportação definitiva aprovada, salvo em etapa transitória de montagem e mediante controle da Contratada.

11. TESTE DE ESTANQUEIDADE DOS SISTEMAS

- 11.1. Após Conclusão da Fabricação e Instalação de Todos Spools e Equipamentos, os Sistemas deverão ser Testados a Bordo.
- 11.2. O teste de estanqueidade poderá ser hidráulico ou pneumático;
- 11.3. A pressão de teste será equivalente a 1,5 vezes a pressão de trabalho do sistema;
- 11.4. Para a leitura da pressão, deverá ser utilizado manômetro compatível, com certificado de aferição;
- 11.5. Os instrumentos, acessórios e outros equipamentos que não possam ser submetidos à pressão de teste deverão ser isolados ou retirados;
- 11.6. A pressão deverá ser aplicada lenta e gradativamente, garantindo-se que não seja aplicada uma pressão excessiva, o que poderá causar danos ao sistema;
- 11.7. Para a preservação da segurança, a área de teste deve ser isolada e sinalizada;
- 11.8. A pressão no sistema deverá ser mantida por, no mínimo, 15 minutos;
- 11.9. O teste será considerado aprovado caso a pressão indicada no manômetro seja mantida durante todo o teste;
- 11.10. Para as situações em que forem detectadas falhas (e.g. vazamentos) durante os testes, os reparos devem ser executados, podendo ser realizados no próprio local ou com a retirada dos “spools” para a oficina, de acordo com a complexidade da não conformidade encontrada.
- 11.11. A empresa deverá emitir relatório de aprovação do teste de pressão;
- 11.12. Após a aprovação do teste de estanqueidade, o sistema poderá seguir para as etapas de testes funcionais, integração e comissionamento, conforme Formulários de Teste aplicáveis e requisitos do item 16 deste Projeto Básico.

12. SERVIÇOS DE TRATAMENTO SUPERFICIAL, PINTURA E ACABAMENTO

- 12.1. Após a fabricação, inspeção e testes aplicáveis, os componentes deverão receber tratamento superficial e pintura conforme esquema definido na documentação técnica ou em plano de referência da Contratante.
- 12.2. As tubulações previstas em aço galvanizado, caso haja corte ou soldagem, ou forem adquiridas em aço carbono preto, deverão ser submetidas a tratamento de galvanização a quente por imersão em zinco fundido, em consonância com a norma ABNT NBR 6323:2025;
- 12.3. Os custos da galvanização deverão estar contemplados no item de Serviços de Fabricação, na planilha de preços;

12.4. Antes da pintura, as superfícies deverão estar limpas, secas e livres de óleo, graxa, poeira, carepa solta, oxidação, respingos de solda, rebarbas e contaminantes.

12.5. A Contratada deverá executar, conforme aplicável:

12.5.1. limpeza e preparação de superfície;

12.5.2. aplicação de primer, tinta intermediária e acabamento;

12.5.3. controle de espessura de película seca, quando requerido;

12.5.4. teste de aderência, quando exigido pela Contratante;

12.5.5. retoques nas áreas afetadas por transporte, instalação, soldagem, ajustes ou danos;

12.5.6. identificação do sistema e do sentido de fluxo.

12.6. O teste de aderência, quando exigido, deverá ser executado conforme ASTM D3359 ou norma equivalente aceita pela Contratante. Os resultados deverão ser apresentados por meio de relatório ou certificado de inspeção.

13. SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

13.1. A CONTRATADA deverá instalar todos os equipamentos dos Sistemas Auxiliares listados na Tabela 1 conforme documentação técnica do projeto, desenhos de arranjo, diagramas de interligação, manuais dos fabricantes, folhas de dados, requisitos de segurança e orientações da fiscalização da Contratante;

13.2. Além dos equipamentos a serem fornecidos pela Contratada, todos os demais equipamentos fornecidos pela Contratante também deverão ser instalados pela Contratada, incluindo, de forma exemplificativa, a lista a seguir:

13.2.1. Grupos geradores de água doce (GOR); e

13.2.2. Bombas de incêndio - Fabricante: ASVAC - Modelo: BCBF 50-2500 (BIS).

13.3. A instalação contempla toda parte mecânica e elétrica necessária para a operação e comissionamento dos equipamentos, incluindo o fornecimento de calços, amortecedores, juntas de expansão, conectores, terminais elétricos, aterramento, prensa-cabos (inclusive estanques), etc;

14. FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CAIXAS DE MAR E PENETRAÇÕES DE COSTADO

14.1. As caixas de mar e penetrações de descarga para o mar deverão ser fabricadas, instaladas, inspecionadas, testadas e preservadas conforme a documentação técnica aplicável, incluindo os desenhos de localização e fabricação, listas de materiais, planos de referência, critérios de soldagem, inspeção e requisitos de estanqueidade definidos pela Contratante.

14.2. Preparação e fabricação em oficina

- 14.2.1. Conferir previamente a documentação técnica, lista de materiais, dimensões, espessuras, materiais, localização, orientação e interfaces das caixas de mar e penetrações de costado.
- 14.2.2. Executar traçagem, corte, chanfro, conformação, ajuste, montagem, ponteamto e soldagem das chapas, tubos, flanges, reforços, suspiros, bocais, drenos, telas, grades e demais acessórios previstos.
- 14.2.3. Utilizar materiais conforme especificação de projeto, incluindo, quando aplicável, chapas de aço carbono naval, tubos de aço carbono sem costura, flanges forjados, suspiros para costado e demais componentes previstos na lista de materiais.
- 14.2.4. Executar inspeção dimensional, verificação de esquadro, alinhamento, faceamento de flanges, perpendicularidade das penetrações, acabamento das bordas e ausência de deformações que prejudiquem a montagem no casco.
- 14.2.5. Submeter as soldas às inspeções visual e ensaios não destrutivos aplicáveis, conforme procedimento aprovado e critérios da Contratante.
- 14.2.6. Manter as peças limpas, identificadas, protegidas e com aberturas tamponadas até a instalação a bordo.

14.3. Abertura de costado e instalação a bordo

- 14.3.1. A abertura no costado, anteparas ou chapeamento somente poderá ser realizada após conferência da localização, cotas, bordo, orientação, interferências e liberação pela Fiscalização Técnica.
- 14.3.2. Antes do corte, a Contratada deverá verificar a ausência de interferências com estruturas, cabos, redes, equipamentos, tanques, suportes e componentes adjacentes, providenciando proteções contra fagulhas, aquecimento, queda de material e danos à pintura ou aos sistemas existentes.
- 14.3.3. O corte deverá ser executado de forma controlada, preservando a integridade estrutural do casco e evitando rebarbas, entalhes, deformações ou danos ao chapeamento. As bordas deverão ser preparadas conforme o procedimento de soldagem aprovado.
- 14.3.4. As caixas de mar, tubos de penetração, flanges e peças de inserção deverão ser posicionados, alinhados, nivelados e fixados provisoriamente antes da soldagem definitiva, respeitando as cotas e orientação da documentação técnica.

- 14.3.5. Não serão admitidas alterações de localização, dimensões, geometria, espessura, material ou configuração das caixas de mar e penetrações sem autorização formal da Contratante.
- 14.3.6. Após soldagem definitiva, deverão ser executados os tratamentos superficiais, retoques, galvanização/pintura, proteção anticorrosiva e acabamento conforme especificação técnica aplicável.
- 14.4. Inspeção, testes e aceitação das caixas de mar e penetrações
 - 14.4.1. As regiões soldadas às caixas de mar, costado, bocais, flanges e penetrações deverão ser inspecionadas visualmente e líquido penetrante.
 - 14.4.2. Em caso de defeitos, deformações, falhas de soldagem, desalinhamentos ou não conformidades, a Contratada deverá corrigir as ocorrências, registrar as ações adotadas e repetir os testes ou inspeções afetadas até aprovação pela Contratante.
 - 14.4.3. As válvulas de fundo, flanges, juntas, bocais, suspiros, drenos, penetrações e interfaces das caixas de mar deverão ser verificados quanto à montagem, aperto, identificação, acessibilidade, sentido de fluxo, estanqueidade e ausência de interferências.
 - 14.4.4. Conforme requisitos e procedimentos internos, as soldas de costado e fundo deverão ser submetidas a ensaio por ultrassom, para verificação de discordâncias e defeitos internos.
 - 14.4.5. Caso sejam verificados defeitos nas soldas, a contratada deverá corrigi-los até a aprovação nos ensaios citados, sem que haja qualquer custo adicional à contratada.
 - 14.4.6. A aceitação das caixas de mar e penetrações ficará condicionada à aprovação da Fiscalização Técnica, à conformidade documental, à aprovação dos ensaios e testes, e à entrega dos relatórios correspondentes.
- 14.5. As caixas de mar deverão ser submetidas a tratamento de galvanização a quente por imersão em zinco fundido, em consonância com a norma ABNT NBR 6323:2025. Este serviço deverá estar contemplado no custo do serviço de fabricação das caixas de mar e penetrações de costado, conforme planilha de preços.

15. COMISSIONAMENTO DOS SISTEMAS AUXILIARES CONTEMPLADOS

- 15.1. O comissionamento dos Sistemas Auxiliares consiste na etapa de verificação, testes, ajustes e validação operacional dos sistemas instalados, com o objetivo de comprovar que materiais, equipamentos, redes, acessórios, instrumentos, controles, dispositivos de segurança e demais

componentes foram corretamente instalados, integrados e encontram-se em condições adequadas de operação.

15.2. A Contratada deverá realizar o comissionamento dos sistemas relacionados neste Projeto Básico conforme a documentação técnica, manuais dos fabricantes, Formulários de Teste, procedimentos aprovados, requisitos de qualidade da Contratante, cronograma de construção e orientações da Fiscalização Técnica.

15.3. Antes do início dos testes de integração e funcionamento dos sistemas a bordo, a Contratada deverá providenciar e entregar à Contratante toda a documentação aplicável aos sistemas e equipamentos instalados, incluindo manuais, certificados, procedimentos de operação e manutenção a bordo e de base, relatórios de inspeção, registros de testes, listas de pendências e demais documentos necessários à operação, manutenção e aceitação dos sistemas.

15.4. A CONTRATADA deverá verificar e corrigir todas as pendências remanescentes dos Formulários de Teste 1 e 2 — FT 1 e FT 2, de modo a permitir a aprovação final das etapas anteriores ao comissionamento. Os respectivos formulários deverão ser assinados e datados pelo responsável da Contratada e pelo Fiscal Técnico da Contratante.

15.5. Os Formulários de Teste deverão seguir o planejamento previsto no cronograma de construção e deverão ser utilizados como referência para verificação, registro, acompanhamento e aceitação das etapas de inspeção, testes, integração e comissionamento.

15.6. O comissionamento deverá abranger, conforme aplicável:

15.6.1. a) verificação da instalação e conformidade, compreendendo a conferência da instalação completa dos equipamentos, redes, válvulas, acessórios, instrumentos, suportes, identificação, isolamento, pintura, alimentação elétrica, controles e dispositivos de segurança, em conformidade com desenhos, isométricos, diagramas, listas de materiais, arranjos de instalação, manuais dos fabricantes e demais documentos de referência;

15.6.2. b) verificação de pendências registradas em Formulários de Teste, relatórios de inspeção ou apontamentos da Fiscalização Técnica;

15.6.3. c) realização dos testes funcionais dos equipamentos e acessórios, incluindo acionamento, abertura e fechamento de válvulas, sentido de rotação de motores, atuação de alarmes, proteções, intertravamentos, instrumentos, controles, regulagens e dispositivos de segurança, quando aplicável;

- 15.6.4. d) teste do sistema como um todo, em condições operacionais, monitorando e verificando os parâmetros aplicáveis ao respectivo sistema de acordo com as condições normais de operação dos equipamentos, requisitos de projeto, manuais dos fabricantes e critérios de aceitação definidos pela Contratante;
 - 15.6.5. e) identificação, registro e tratamento de não conformidades, pendências, falhas, vazamentos, ajustes necessários ou desvios de desempenho;
 - 15.6.6. f) correção das pendências identificadas, incluindo ajustes, reapertos, substituições, limpezas, regulagens, correções de montagem, eliminação de vazamentos e demais intervenções necessárias; e
 - 15.6.7. g) repetição dos testes afetados após as correções, até que o sistema atenda às condições operacionais e aos critérios de aceitação estabelecidos.
- 15.7. Os comissionamentos deverão respeitar os parâmetros estabelecidos nos Formulários de Teste 3 e 4 — FT 3 e FT 4, sendo acompanhados pela Fiscalização Técnica da Contratante como requisito de eficácia dos testes.
- 15.8. Ao final do comissionamento de cada sistema, a Contratada deverá apresentar os registros correspondentes, incluindo Formulários de Teste preenchidos, relatórios de comissionamento, listas de pendências, evidências de correção, resultados de retestes, documentação técnica final e termo ou certificado de aceitação, quando aplicável.
- 15.9. A aprovação do comissionamento ficará condicionada à aprovação de todos os Formulários de Teste aplicáveis, mediante assinatura e data da Fiscalização Técnica da Contratante e do Responsável Técnico da Contratada.
- 15.10. A Contratada deverá realizar treinamento sobre operação e manutenção dos sistemas instalados à tripulação do navio.
- 15.11. Também são requisitos de comissionamento e para prontificação de cada sistema:
- 15.11.1. As redes deverão ser identificadas, pela Contratada, de acordo com o projeto (TAGs) e conforme padrão ENGENALMARINST 05-06A - designação e marcação de equipamentos, componentes e acessórios dos sistemas de propulsão e auxiliares.
 - 15.11.2. As válvulas deverão ser identificadas, pela Contratada, conforme projeto com plaquetas de alumínio (TAGs) conforme padrão ENGENALMARINST 05-06A - designação e marcação de equipamentos, componentes e acessórios dos sistemas de propulsão e auxiliares.
 - 15.11.3. Os equipamentos deverão ser identificadss, pela Contratada, conforme projeto com plaquetas de alumínio (TAGs) conforme padrão ENGENALMARINST 05-06A -

designação e marcação de equipamentos, componentes e acessórios dos sistemas de propulsão e auxiliares.

15.12. O treinamento deverá abranger, conforme aplicável: configuração e fluxo dos sistemas; características e limites operacionais dos equipamentos; procedimentos de partida, operação, parada e emergência; requisitos de segurança; inspeções de rotina; manutenção preventiva; identificação de falhas; interpretação de alarmes e instrumentos (quando aplicável); e demonstrações práticas nos equipamentos instalados.

15.13. Até 10 (dez) dias úteis antes do treinamento, a Contratada deverá submeter à Fiscalização o plano de treinamento, o conteúdo programático, o material didático, a identificação e a qualificação dos instrutores e a programação das atividades.

15.14. O treinamento deverá ser realizado após a prontificação técnica dos sistemas e antes da aceitação definitiva, para até 12 (doze) participantes indicados pela Contratante. Ao final, a Contratada deverá entregar o material didático em formato digital, a lista de presença e os certificados de participação.

16. REQUISITOS CONSTRUTIVOS E FUNCIONAIS DO CONTROLADOR DAS BOMBAS CENTRÍFUGAS

16.1. Os componentes do Controlador deverão ser montados em uma caixa (painel) monobloco de chapa de aço com 1,9mm de espessura (mínimo), com grau de proteção IP44 (mínimo), provida de placa de montagem na cor laranja com 2,25mm de espessura; uma tampa flange removível na parte inferior. Orelhas para fixação localizados na parte posterior da caixa, porta frontal com dobradiças de aço e junta de borracha ao longo de toda a superfície de contato entre a porta e o restante do painel. O fechamento da porta deverá ser feito por meio de fecho e o acionamento deste deverá ser feito sem a necessidade de qualquer tipo de ferramenta. Os cabos elétricos internos devem ser de uso naval, não halogenados tipo SHF2 e flexíveis.

16.2. O Controlador deverá ser provido de uma tampa flange removível fixada por parafusos e junta de borracha para vedação, na parte inferior do painel, para instalação de prensa cabos. Os prensa cabos para entrada dos cabos externos devem ser de latão ou latão niquelado para uso em equipamentos.

16.3. O Controlador deverá possuir externamente na parte inferior da lateral direita (em relação a um observador situado à frente do painel) um terminal M6 para aterramento externo e a porta deverá ser conectada eletricamente ao painel através de cordoalha metálica de aterramento.

16.4. Em função do pequeno espaço disponível no navio, o Controlador deverá ter as dimensões reduzidas. Para isso, deverão ser especificados componentes de tamanho reduzido, tais como contadores, relés, botoeiras, sinaleiros, bornes etc.

16.5. O Controlador deverá possuir porta-documentos.

16.6. Além dos requisitos listados acima, a CONTRATADA deverá atender os requisitos construtivos e funcionais de descritos na ENGENALMARINST 30-01A ITENS 4.1, 4.2, 4.4 (Construtivos) e 5.1, 5.2 (Funcionais).

16.7. PINTURA

16.7.1. Seguem abaixo os esquemas de pintura do Controlador permitidos pela CONTRATANTE:

16.7.2. ESQUEMA DE PINTURA: EPÓXI/ALQUÍDICO

16.7.3. PREPARO DE SUPERFÍCIE: Remoção de contaminantes (óleo/graxa) com desengraxante e tratamento mecânico padrão St3.

Nº de demãos	PRODUTO	COR	E. SECA MÍNIMA (µm)
1	Primer epóxi isocianato de alta aderência (N-2198)	vermelha óxido	20
2	Tinta epóxi poliamina sem solvente (N-2629)	cinza	100
1	Tinta de acabamento alquídico semibrilhante (N-1232)	vermelha óxido	50

16.7.4. ESPESSURA TOTAL DO ESQUEMA DE PINTURA: 270 µm

16.7.5. Requisitos relevantes: 1. Consultar sempre a última edição do catálogo técnico. 2. Não pintar com umidade relativa do ar acima de 85%, sob chuva, orvalho ou condensação, exceto se expressamente indicado no catálogo técnico ou indicado pelo assistente técnico do fabricante do produto. 3. Para estimar o rendimento ou consumo prático na obra, levar em conta o perfil de rugosidade da superfície, a espessura aplicada em excesso, a metodologia da aplicação e a geometria (chapas, perfilados, tubulações, etc.).

16.7.6. Como alternativa à pintura acima, a CONTRATADA poderá optar pela pintura padrão Petrobrás N2841 rev-B 04/2019 (norma em anexo a este Projeto Básico) conforme abaixo:

16.7.7. TRATAMENTO SUPERFICIAL PINTURA: PETROBRAS N2841 REV-B 04/2019:

16.7.7.1. Com processo de fosfatização tricatiônico;

16.7.7.2. Fundo W-POXI GNP 415 verde-camada mínima 90μ

16.7.7.3. Após será aplicado pintura pó de acabamento LACKTHANE N 2677 munsell N8 - camada mínima 180μ

16.7.7.4. Camada mínima final 270μ

16.8. PLAQUETAS DE IDENTIFICAÇÃO E/OU DE ADVERTÊNCIA

16.8.1. As plaquetas de identificação devem ser de acrílico, retangulares, fixadas por meio de parafusos. Os dizeres dessas plaquetas devem ser gravados pela sua parte posterior.

16.8.2. Na parte externa da porta devem ser fixadas plaquetas de fundo preto com dizeres em branco para identificar o equipamento e indicar a função dos sinaleiros e dispositivos de comandos montados na porta. A plaqueta de identificação dos equipamentos deve ter dizeres com altura de, no mínimo, 7mm e ser fixada na parte central superior da porta, acima de todos os dispositivos de comando e indicação. As plaquetas de indicação da função dos sinaleiros e dispositivos de comando devem ter dizeres com altura de, no mínimo, 4mm e serem fixadas acima do dispositivo associado. As plaquetas devem ser alinhadas.

16.8.3. Na parte externa da porta, acima de todas as demais plaquetas, deve ser fixada uma plaqueta de fundo vermelho para corrente alternada, contendo dizeres em branco com altura de 15mm indicando a maior tensão disponível no interior do equipamento.

16.8.4. Os dizeres das plaquetas devem ser em Português e deve ser evitado o uso de abreviações.

16.8.5. Na parte interna da porta de cada equipamento deve ser fixada uma placa metálica com dizeres em branco contendo as seguintes informações:

FABRICANTE: (Indicar o Nome do Fabricante)

ANO DE FABRICAÇÃO: 2024

MODELO: (A ser informado pelo Fabricante)

NOME DO EQUIPAMENTO

16.9. INSPEÇÕES E TESTES

- 16.9.1. **INSPEÇÃO VISUAL E DIMENSIONAL** O painel será inspecionado, quanto ao aspecto e o acabamento em geral, assim como, a cor de acabamento. Serão verificadas as dimensões principais de acordo com aquelas dadas nos desenhos aprovados. Na inspeção visual, serão verificados os materiais empregados.
- 16.9.2. **TESTE DE FUNCIONAMENTO** Os equipamentos deverão ser submetidos aos seguintes testes, devendo a contratada enviar com o equipamento um relatório dos testes realizados: a) Resistência de isolamento; b) Tensão aplicada; c) Continuidade; d) Funcional.
- 16.9.3. **TESTE DE GRAU DE PROTEÇÃO** Deverão ser fornecidos os certificados dos modelos das caixas, quanto ao atendimento do grau de proteção conforme ABNT NBR IEC-60529/2017, NBR IEC 60079-0/2020 e NBR IEC 60079-1/2016. 8.0 – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA PARA DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.
- 16.9.4. A CONTRATADA deverá fornecer ao AMRJ-30, os seguintes documentos:
- a) Desenhos dimensionais do Controlador com vistas e layout interno e externo;
 - b) Diagrama elétrico e de comando, e lista de material utilizado indicando tipo e fabricante dos componentes utilizados;
 - c) Manual técnico;
 - d) Lista de Sobressalentes de Base;
 - e) Lista de Sobressalentes de Bordo;
 - f) Lista de itens por equipamento.
- Os documentos listados acima deverão atender os requisitos listados na ENGENALMARINST 30-01A ITEM 7.

16.10. SINAIS REMOTOS

- 16.10.1. O Controlador deverá apresentar uma régua de bornes onde disponibilizará os sinais remotos listados abaixo:

Equipamento	Sistema	Sinal Comando/Remoto	Características
Controlador das Bombas Centrífugas	GERAÇÃO DE ÁGUA DOCE	Funcionando Bomba 1	Contato NA
		Bomba 1 Selecionada	Contato NA
		Sobretensão Bomba 1	Contato NA
		Sobrecarga Bomba 1	Contato NA
		Falta de Fase Bomba1	Contato NA
		Funcionando Bomba 2	Contato NA

		Bomba 2 Selecionada	Contato NA
		Sobret temperatura Bomba 2	Contato NA
		Sobrecarga Bomba 2	Contato NA
		Falta de Fase Bomba 2	Contato NA

17. REGISTRO DIÁRIO DE OBRAS (RDO)

17.1. A CONTRATADA deverá enviar diariamente um relatório de registro diário de obras (RDO), especificando todas as atividades executadas no dia, as intercorrências, a quantidade de colaboradores, o local de execução, dentre outras informações pertinentes.

17.2. Os RDOs devem ser assinados e datados.

17.3. O Apêndice V deste Projeto Básico contempla o modelo de RDO que poderá ser seguido pela CONTRATADA. Ajustes e alterações no RDO poderão ser realizadas mediante aceitação pela equipe de fiscalização.

18. APÊNDICES

APÊNDICE I – Lista de Materiais e Equipamentos por sistema a serem adquiridos pela Contratada;

APÊNDICE II - Cronograma de Construção;

APÊNDICE III – Requisitos de ALI;

APÊNDICE IV – Termo de Confidencialidade;

APÊNDICE V - REGISTRO DIÁRIO DE OBRA (RDO);

APÊNDICE VI - Documentação Técnica; e

APÊNDICE VII - Planilha ABC.

Rio de Janeiro, na data da assinatura.

Elaborado por:

Documento assinado digitalmente
 **GUILHERME MASTRANGE DOS SANTOS SILVEIRA**
 Data: 30/09/2026 08:44:25-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

GUILHERME MASTRANGE DOS SANTOS SILVEIRA
 Primeiro-Tenente (EN)
 Encarregado da Seção de Máquinas (AMRJ-3232)
 Engenheiro Mecânico