



MARINHA DO BRASIL  
ARSENAL DE MARINHA DO RIO DE JANEIRO  
SUPERINTENDÊNCIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL (AMRJ - 30)  
**ANEXO III DO TR 30/011/2025**  
**PROJETO BÁSICO DO SERVIÇO COMUM**

**1. REFERÊNCIAS UTILIZADAS:**

EA 832/7-NPA500B-832-001 da Diretoria de Engenharia Naval da Marinha do Brasil (DEN);

**2. OBJETO DA CONTRATAÇÃO**

2.1. Contratação de serviços comuns, com fornecimento de material, de fixação de pinos metálicos e instalação de sistema de isolamento térmico em compartimentos do Navio Patrulha Mangaratiba, localizado no Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, a fim de viabilizar a continuidade da construção da embarcação.

Tabela 1 – Sistemas que compõem este projeto básico

| Sistema                                                  |
|----------------------------------------------------------|
| Sistema de Isolamento Térmico em diversos compartimentos |

O presente anexo técnico detalha os requisitos e procedimentos para a instalação de mantas de isolamento térmico de lã de rocha em anteparas (bulkheads) e na parte inferior de conveses (deckheads) do NPa Mangaratiba, visando garantir a eficiência do isolamento térmico e a segurança da instalação.

Os serviços incluem a preparação da superfície, o corte das mantas, a instalação e fixação das mantas (inclusive em áreas com perfis estruturais), a verificação e complementação da instalação de pinos de fixação, e a observância rigorosa das normas de segurança e manuseio de materiais.

O serviço de construção deve englobar os seguintes escopos de serviço :

- 1. Instalação dos Pinos de fixação com fornecimento de material.**
- 2. Fornecimento dos materiais** conforme quantitativos e especificação técnica detalhados na planilha de cotação.

3. **Marcação, soldagem, tratamento e pintura de pinos** de isolamento térmico.
4. **Instalação do revestimento de isolamento cerâmico em duas camadas.**
5. **Fixação e compressão dos painéis** utilizando arruelas de pressão.
6. **Integração de todos os componentes.**

A contratação será executada conforme as condições e exigências estabelecidas neste instrumento e seus apêndices. Para promover celeridade e economicidade ao serviço, será concedido à CONTRATADA o uso do espaço físico dentro do AMRJ para montar sua oficina. Ressalta-se que o espaço físico é limitado, sendo facultado à LICITANTE realizar uma visita ao AMRJ para observar as condições de execução do serviço e o espaço disponibilizado. A utilização do espaço não é obrigatória.

### **3. CONDIÇÕES GERAIS DA CONTRATAÇÃO**

A CONTRATADA deverá adquirir, preparar e instalar os itens que compõem o projeto básico, incluindo os pinos de fixação e o revestimento térmico a ser aplicado nos compartimentos. O controle de qualidade da CONTRATANTE, juntamente com a fiscalização técnica, avaliará tanto a qualidade do serviço prestado quanto do material utilizado. Caso sejam identificadas aplicações inadequadas de material ou serviços executados de forma não satisfatória, a CONTRATADA será responsável pela nova aquisição dos materiais e pela execução dos serviços necessários, sem custos adicionais para a CONTRATANTE. Caso haja impacto no cronograma da embarcação por erros da CONTRATADA, será aplicada uma penalidade proporcional ao tipo de erro e ao atraso na conclusão do navio.

A CONTRATADA é responsável por fornecer todos os materiais e serviços necessários para a conclusão integral do serviço, sem ônus para a CONTRATANTE (ex: siroco, refletores, andaimes, etc.). Os materiais que compõem os pinos de fixação devem ser compatíveis com a antepara onde serão instalados. Dessa forma, os pinos fixados nas anteparas de aço devem ser de aço, assim como os fixados nas anteparas de alumínio devem ser de alumínio. Caso a fixação seja feita por solda, o soldador deve possuir qualificação compatível com o tipo de material a ser soldado.

A fim de cumprir o cronograma estabelecido no Apêndice I, será permitido à CONTRATADA acessar as dependências do AMRJ além de horários e dias comerciais, desde que haja comunicação prévia à CONTRATANTE. Este dispositivo não deve gerar acréscimos de custo à CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá conservar a limpeza dos locais trabalhados, separando os materiais e descartando as sobras.

O escopo da execução deste serviço compreende as seguintes macroatividades:

- Adquirir, marcar e instalar os pinos de fixação nas anteparas da embarcação.
- Adquirir painéis de isolamento térmico de fibra cerâmica com 51 mm de espessura, em quantidade conforme planilha de cotação.
- Instalar painéis de isolamento térmico nas regiões pinadas. O isolamento padrão será T102 - duas mantas de 51 mm em todos os compartimentos. Mudanças técnicas poderão ser solicitadas pelo fiscal técnico, caso haja necessidade do projeto.
- Construir o objeto do serviço no prazo estabelecido no cronograma do Apêndice I.

## **4. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

### **4.1. MATERIAIS**

- 4.1.1. Manta Isolante: manta de fibra cerâmica com densidade de 64kg/m<sup>2</sup> e espessura de 2” (50,8mm).
- 4.1.2. Pinos de Fixação (Studs): Pinos de aço ou aço inoxidável (para estruturas de aço) e pinos de alumínio (para estruturas de alumínio), adequados para soldagem por arco elétrico (stud welding). O comprimento dos pinos deve ser adequado para acomodar a(s) espessura(s) da(s) manta(s) e a arruela de fixação, sem comprimir excessivamente o isolamento.
- 4.1.3. Arruelas de Fixação (Washers/Clips): Arruelas de pressão (speed clips), de material compatível com os pinos e as condições ambientais, com diâmetro adequado para distribuir a força de fixação sobre a manta sem danificá-la.

### **4.2. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE**

- 4.2.1. Antes da instalação das mantas, todas as superfícies de aço e alumínio das anteparas e conveses a serem isoladas deverão estar limpas, secas e livres de quaisquer contaminantes como óleo, graxa, poeira, carepa de laminação solta, ferrugem solta ou qualquer outra substância que possa prejudicar a soldagem dos pinos ou a aderência/contato da manta.
- 4.2.2. Qualquer tratamento de superfície prévio (ex: pintura) deve estar curado e em condições de receber a instalação. Verificar a compatibilidade do processo de soldagem dos pinos com o esquema de pintura existente.

### **4.3. CORTE DAS MANTAS**

- 4.3.1. As mantas deverão ser cortadas nas dimensões necessárias utilizando uma faca de lâmina longa e afiada ou outra ferramenta apropriada que garanta um corte limpo e preciso.

4.3.2. O corte deve ser feito de forma a garantir um encaixe justo entre as mantas adjacentes e entre as mantas e os elementos estruturais (perfis, reforços, etc.), minimizando folgas e juntas abertas.

4.3.3. Evitar a compressão excessiva da manta durante o corte e manuseio.

#### **4.4. INSTALAÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS PINOS DE FIXAÇÃO**

4.4.1. Verificação dos Pinos Existentes: A CONTRATADA deverá inspecionar 100% das áreas a serem isoladas para:

4.4.1.1. Verificar a integridade e a qualidade da solda dos pinos existentes.

4.4.1.2. Confirmar se o espaçamento entre os pinos existentes atende aos critérios de espaçamento máximo de 300mm entre centros dos pinos.

4.4.1.3. Instalação de Pinos Adicionais: A CONTRATADA deverá instalar pinos adicionais em todos os locais onde o espaçamento existente exceda o máximo permitido ou onde pinos estejam faltando ou danificados, de forma a garantir a correta fixação das mantas.

4.4.1.4. Método de Soldagem: A fixação dos pinos às estruturas deverá ser realizada pelo processo de arame tubular, adequado ao material da antepara: aço ou alumínio. Alternativamente, a CONTRATADA poderá propor o uso do processo de Stud Welding (CD ou DA), mediante submissão de procedimento detalhado para aprovação prévia da CONTRATANTE. Qualquer método proposto deve ser qualificado e aprovado pela CONTRATANTE antes do início dos trabalhos.

4.4.1.5. A qualidade da solda de cada pino deve ser verificada visualmente e por teste de torque/dobramento leve.

#### **4.5. INSTALAÇÃO DAS MANTAS DE ISOLAMENTO**

4.5.1. As mantas cortadas devem ser posicionadas sobre a superfície, pressionando-as firmemente sobre os pinos de forma que estes atravessem completamente a espessura da manta.

4.5.2. As mantas devem ser instaladas com as juntas bem apertadas (butt joints), garantindo a continuidade do isolamento e minimizando pontes térmicas. Não deve haver folgas visíveis entre mantas adjacentes ou entre as mantas e a estrutura.

4.5.3. Instalação em Perfis (Tipo L e Bulbo):

4.5.4. Ao encontrar perfis tipo "L" (cantoneiras) ou perfis "Bulbo", as mantas devem ser cuidadosamente cortadas e moldadas para contornar o perfil, garantindo o máximo de contato possível entre a manta e a superfície metálica em todos os lados do perfil.

- 4.5.5. Cortes de alívio podem ser necessários nos cantos ou curvas para permitir que a manta se ajuste à geometria sem criar vazios por baixo.
- 4.5.6. Deve-se assegurar que a manta cubra completamente a "alma" e a "aba" do perfil L, ou a totalidade do perfil bulbo, mantendo a continuidade do isolamento. Pinos adicionais podem ser necessários próximos aos perfis para garantir a fixação adequada nessas áreas complexas.
- 4.5.7. Instalação em Múltiplas Camadas:
- 4.5.8. Nos locais onde a especificação do projeto exigir a aplicação de mais de uma camada de manta, a instalação deverá ser feita de forma que as juntas das mantas da camada superior sejam desencontradas (staggered) em relação às juntas das mantas da camada inferior.
- 4.5.9. É obrigatório que as mantas da(s) camada(s) superior(es) cubram completamente as linhas de união (juntas) da(s) camada(s) inferior(es). O desencontro mínimo recomendado entre juntas de camadas adjacentes é de 150mm.
- 4.5.10. Após posicionar a manta sobre os pinos, a fixação final será feita pela colocação das arruelas de pressão (speed clips). As arruelas devem ser pressionadas sobre os pinos até que estejam firmemente assentadas sobre a superfície externa da manta.
- 4.5.11. A pressão aplicada na arruela deve ser suficiente para garantir a fixação segura da manta, mas sem causar compressão excessiva da espessura nominal da manta, o que reduziria sua performance térmica. A arruela deve ficar plana sobre a superfície da manta.

#### **4.6. INSPEÇÃO E QUALIDADE**

- 4.6.1. A CONTRATADA deve implementar um sistema de controle de qualidade para monitorar a instalação, incluindo a verificação da preparação da superfície, qualidade do corte, espaçamento e solda dos pinos, encaixe das mantas, desencontro das juntas (quando aplicável) e fixação final com as arruelas.
- 4.6.2. A CONTRATANTE reserva-se o direito de inspecionar os trabalhos em qualquer fase e solicitar correções caso sejam identificadas não conformidades com esta especificação ou com as recomendações do fabricante.
- 4.6.3. A instalação será considerada aceita após inspeção final pela CONTRATANTE, verificando a cobertura completa e contínua das áreas designadas, a correta fixação e a ausência de danos, compressão excessiva ou folgas nas mantas.

## **5. SEGURANÇA, SAÚDE E MEIO AMBIENTE (SSMA)**

5.1. A CONTRATADA é responsável por garantir que todos os trabalhos sejam realizados em conformidade com as normas regulamentadoras brasileiras aplicáveis (NRs), em especial a NR-34 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, Reparação e Desmonte Naval), NR-18 (Condições de Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção - aplicável a estaleiros), NR-35 (Trabalho em Altura), NR-6 (Equipamento de Proteção Individual - EPI), e NR-9 (Avaliação e Controle das Exposições Ocupacionais a Agentes Físicos, Químicos e Biológicos).

5.2. Proteção Pessoal: Todos os trabalhadores envolvidos na instalação deverão utilizar os EPIs adequados, incluindo, no mínimo:

5.2.1. Óculos de segurança contra impactos e poeiras.

5.2.2. Luvas de proteção (couro ou material sintético resistente) para manuseio das mantas e proteção contra bordas cortantes e pinos.

5.2.3. Máscaras de proteção respiratória contra poeiras (mínimo PFF2/P2) durante o corte, manuseio e instalação das mantas de lã de rocha.

5.2.4. Vestimenta de trabalho de mangas compridas para minimizar o contato da pele com as fibras.

5.2.5. Capacete de segurança.

5.2.6. Calçado de segurança com biqueira de aço.

5.2.7. Protetores auriculares em áreas com ruído elevado (ex: durante soldagem de pinos).

5.3. Segurança na Soldagem: A operação de soldagem de pinos deve seguir procedimentos seguros, incluindo isolamento da área, uso de biombo de proteção, aterramento adequado, equipamentos de solda inspecionados e operadores qualificados. Atenção especial à prevenção de incêndios, com disponibilidade de extintores apropriados nas proximidades.

5.4. Ventilação: As áreas de trabalho devem ser adequadamente ventiladas para dispersar poeiras e fumos gerados durante o corte das mantas e a soldagem dos pinos.

5.5. Manuseio de Material: As mantas devem ser manuseadas com cuidado para evitar a geração excessiva de poeira. A Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) ou Material Safety Data Sheet (MSDS) da manta deve estar disponível no local de trabalho e os trabalhadores devem ser treinados sobre os riscos e precauções.

5.6. Limpeza e Descarte: A área de trabalho deve ser mantida limpa e organizada. Os resíduos de mantas, embalagens e outros materiais devem ser segregados e descartados conforme a legislação ambiental vigente e as normas internas do estaleiro/CONTRATANTE.

5.7. A CONTRATADA deverá apresentar regularidade mediante Certificado de Destinação dos materiais resíduos referentes ao objeto deste processo.

## **6. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO DO MATERIAL**

6.1. As mantas devem ser armazenadas em local seco, limpo e protegido das intempéries (chuva, sol direto) e de danos mecânicos. Preferencialmente, manter nas embalagens originais até o momento do uso.

6.2. Evitar o empilhamento excessivo que possa comprimir as mantas na base da pilha.

6.3. Manusear os pacotes e as mantas individuais com cuidado para não rasgar, amassar ou contaminar o material.

## **7. ASPECTOS ESPECÍFICOS DO SERVIÇO DE ISOLAMENTO TÉRMICO**

### **7.1. ISOLAMENTO EM PRAÇA DE MÁQUINA PRINCIPAL, AUXILIAR, DIESEL GERADOR DE EMERGÊNCIA E COMPARTIMENTO DO AR-CONDICIONADO.**

**Os serviços abrangidos nessa contratação para esses compartimentos abrangem o seguinte escopo:**

- Marcar o posicionamento para instalação dos pinos de fixação.
- Soldar os pinos de fixação de isolamento.
- Tratar e pintar a solda dos pinos de fixação de isolamento. Nessa linha, o primer será fornecido pela CONTRATADA.
- Fixar a primeira manta cerâmica, que será revestida com tecido. Passar cola antichamas na fita de revestimento e instalar a segunda camada, que será alocada com a mesma espessura que a primeira (51mm).
- Fixar os painéis com capacete plástico ou arruelas de pressão, conforme maior adequação técnica.

### **7.2. ISOLAMENTO NOS DEMAIS COMPARTIMENTOS DA EMBARCAÇÃO**

Os demais compartimentos seguirão a seguinte rotina de instalação:

- Marcar o posicionamento para instalação dos pinos de fixação do isolamento.
- Instalar os pinos de fixação do isolamento. Caso o pino seja fixado por solda, conforme já exposto, será exigido qualificação compatível do soldador com o tipo de solda que será realizada. Ressalta-se, novamente, a necessidade de compatibilidade material entre o pino de isolamento, o consumível de solda e a antepara em que o mesmo será instalado.
- Fixar a primeira manta de revestimento cerâmico. Passar cola antichamas na fita de revestimento e instalar a segunda camada. Nessa linha, a segunda camada possuirá a mesma espessura que a primeira (51mm).

- Fixar os painéis com capacete plástico ou arruelas de pressão, conforme maior adequação técnica.

## **8. ASPECTOS GERAIS DO SERVIÇO DE ISOLAMENTO TÉRMICO**

- A CONTRATADA deverá incluir no preço unitário as possíveis perdas de materiais oriundas dos recortes inevitáveis.
- O desenho técnico previsto no apêndice II deste TR detalha materiais de isolamento com espessuras diferentes para diversos compartimentos da embarcação. Todavia, conforme já exposto, será adotado o isolamento padrão T102 - dois revestimentos cerâmicos sobrepostos de 51mm de espessura.

## **9. REFERÊNCIAS TÉCNICAS**

**NR 33:** Norma Regulamentadora que trata de **Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados**. Importante para garantir que o trabalho nos compartimentos da embarcação esteja conforme as condições de segurança para os trabalhadores.

**NR 35:** Norma Regulamentadora que trata de **Trabalho em Altura**.

**ABNT NBR 15110:** Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas que trata de **Isolamento térmico em sistemas industriais**.

**ISO 12944:** Norma sobre **Proteção contra corrosão de estruturas metálicas**, particularmente importante se houver uso de aço ou outros materiais metálicos nas instalações.

Especificações técnicas do projeto do navio (se aplicável).

Procedimentos de soldagem qualificados (a serem apresentados pela CONTRATADA e aprovados pela CONTRATANTE).

FISPQ/MSDS das mantas isolantes

### **APÊNDICE I - CRONOGRAMA DE CONSTRUÇÃO**

### **APÊNDICE II – DESENHO TÉCNICO DO SISTEMA DE ISOLAMENTO DA EMBARCAÇÃO.**

**Elaborado por:**

---

GUILHERME **MASTRANGE** DOS SANTOS SILVEIRA

Primeiro-Tenente (EN)

Encarregado da Divisão de Máquinas e Redes (AMRJ-323)