


ANEXO I

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

ADITAMENTO 1

Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA	
REVISÕES					
<div>ITAIPU BINACIONAL</div>					
EMISSÃO INICIAL		<div>UNIDADES GERADORAS</div> <div>ENGENHARIA MECÂNICA</div> <div>ESTATOR DAS UNIDADES GERADORAS</div> <div>AQUISIÇÃO DE TROCADORES DE CALOR AR/ÁGUA PARA REFRIGERAÇÃO DAS UNIDADES GERADORAS 01 A 18 ADITAMENTO 1</div>			
ÁREA RESPONSÁVEL					
SMIM.DT					
DIVISÃO DE ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO MECÂNICA					
DIRETORIA TÉCNICA					
PROJETO/AUTORIA					
EFEG		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
VERIFICAÇÃO					
FLPDINIZ					
APROVAÇÃO	APROVAÇÃO DEPARTAMENTO				
STEVAN	KLEBER				
DATA	CONTROLE DO EMITENTE	FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISÃO
021	-	A4	6210-20-195554-P	1/10	R0

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	3
2	OBJETIVO.....	3
3	ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	3
3.1	EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	3
4	CRITÉRIOS TÉCNICOS.....	3
4.1	TROCADORES DE CALOR DE TUBOS ALETADOS	3
4.2	REQUISITOS DIMENSIONAIS	4
4.3	REQUISITOS MATERIAIS.....	4
4.4	ACABAMENTO SUPERFICIAL	4
4.4.1	Preparação das superfícies	4
4.4.2	Partes externas de aço carbono em contato com o ar	5
4.5	DOCUMENTOS SOLICITADOS.....	5
4.6	TRANSPORTE E EMBALAGEM	5
4.7	GARANTIA	6
5	LOCAL DE ENTREGA DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	6
6	TEMPO DE FORNECIMENTO.....	6

ANEXOS 7

1 INTRODUÇÃO

Para o correto funcionamento dos geradores da Usina Hidrelétrica de Itaipu é fundamental a operação em uma faixa ótima de temperaturas. O controle da temperatura se dá por três sistemas de resfriamento distintos: um sistema de água pura, que promove a circulação de água pura através dos condutores ocultos das barras estatóricas, trocadores de calor óleo/água para o resfriamento do óleo da cuba do mancal combinado e trocadores de calor ar/água responsáveis pelo resfriamento do ar que circula dentro do gerador em circuito fechado.

Cada unidade geradora possui 16 trocadores de calor ar/água. Neles, o ar aquecido principalmente pelas partes ativas do gerador é movimentado pelo rotor do gerador, construído para servir como um ventilador radial, atravessando os trocadores de calor em sentido transversal ao eixo dos tubos aletados, os quais transferem o calor à água em circulação.

Como as unidades geradoras encontram-se operando há mais de 30 anos, alguns trocadores de calor ar/água já possuem um número considerável de tubos tamponados, por conta de vazamentos de água. Devido a baixa confiabilidade que apresentam estes equipamentos, é necessária a aquisição de trocadores de calor novos, para possibilitar tanto a substituição dos equipamentos avariados quanto para a composição de um conjunto de trocadores de reserva com alta confiabilidade.

2 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica visa estabelecer os requisitos mínimos que deverão ser atendidos pela CONTRATADA para o fornecimento de trocadores de calor de tubos aletados para o ar de resfriamento das unidades geradoras da Usina Hidrelétrica de Itaipu.

3 ESCOPO DO FORNECIMENTO

A CONTRATADA deverá fornecer os seguintes equipamentos:

3.1 EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

- 3 (três) trocadores de calor de tubos aletados do tipo fluxo cruzado. Cada trocador de calor deverá cumprir os critérios técnicos estabelecidos nesta Especificação Técnica e estar em conformidade com os projetos em anexo;
- 1 (um) jogo de juntas de vedação de reserva para as tampas inferior e superior, em conformidade com o item 4.3 desta Especificação Técnica;
- 2 (dois) jogos de tampas inferior e superior de reserva. Cada tampa deverá cumprir os critérios do item 4.3 desta Especificação Técnica e estar em conformidade com os projetos em anexo.

4 CRITÉRIOS TÉCNICOS

As seguintes características técnicas mínimas deverão ser atendidas:

4.1 TROCADORES DE CALOR DE TUBOS ALETADOS

- Capacidade técnica: 394 kW;
- Área mínima de troca de calor: 485 m²;
- Pressão de trabalho: 10,6 bar;
- Pressão de projeto: 12,7 bar;
- Pressão da prova hidrostática: 15,9 bar;
- Temperatura de entrada de água: 30 °C;
- Temperatura de saída de água: 36,4 °C;
- Temperatura de entrada de ar: 77,4 °C;
- Temperatura de saída de ar: 40 °C;
- Vazão de água: 1000 l/min;
- Velocidade aproximada do escoamento de água: 1,85 m/s;
- Velocidade do escoamento de ar: 2,7 m/s;
- Perda de carga máxima admissível do lado de água: 2500 mmca;
- Perda de carga admissível do lado de ar: 11,5 mmca;
- Número de passes nos tubos: 6 passes;
- Configuração do feixe tubular: Triangular;
- Tipo de aletas: Planas retangulares.

4.2 REQUISITOS DIMENSIONAIS

- Espessura do tubo: 1,0 mm;
- Diâmetro mínimo do tubo: 20 mm;
- Distância entre os espelhos: 2500 mm;
- **Espessura das aletas: 0,15mm a 0,20 mm;**
- Demais dimensões: conforme projeto em anexo.

4.3 REQUISITOS MATERIAIS

- Material das tampas: Aço carbono ASTM A516-Gr.70;
- Material do tubo: Liga de CuNi 90-10 ASTM B-111-706;
- Material das aletas: Cobre ASTM B-152-122;
- **Material do espelho: Latão ASTM B-171-465 ou Latão Naval 464;**
- Material da estrutura: Aço carbono;
- Material dos flanges de conexão: Aço carbono ASTM A105;
- Material dos parafusos de fixação das tampas: Aço carbono ASTM A193-B7;
- Material das juntas de vedação: Borracha acrílico-nitrílica F-15;
- Material da placa de identificação: Aço inoxidável AISI 304.

4.4 ACABAMENTO SUPERFICIAL

Os trocadores de calor de tubos aletados deverão receber tratamento superficial e pintura em conformidade com os requisitos da Norma Técnica NE-001 da Eletrobras e demais normas correlacionadas:

4.4.1 Preparação das superfícies

Aplicação de jato abrasivo ao metal quase branco, padrão SA 2½ da norma ISO 8501-1.

4.4.2 Partes externas de aço carbono em contato com o ar

As peças de aço carbono em contato com o ar deverão ser pintadas da seguinte maneira:

- Pintura de fundo: Uma demão de tinta epóxi de fostato de zinco com espessura mínima de 50 µm, cor vermelho. Material de referencia: Intergard 251 da Akzo Nobel ou similar;
- Pintura de acabamento: Duas demãos de tinta epóxi de acabamento de alta espessura, espessura mínima de 100 µm, cor cinza Munsell N6.5. Material de referencia: Intergard 740 da Akzo Nobel ou similar.

Tubos, aletas, espelhos e demais peças que não sejam de aço não deverão receber nenhum tipo de tratamento superficial e pintura.

4.5 DOCUMENTOS SOLICITADOS

Os documentos e desenhos enviados deverão estar de acordo com as Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos - 2710-20-15200-P.

Para efeitos de aprovação, a CONTRATADA deverá enviar 01 (uma) cópia em meio eletrônico da primeira documentação à ITAIPU, identificada como revisão R0a. Revisões sucessivas ainda não aprovadas em definitivo deverão ser identificadas como R0b, R0c, e assim por diante, seguindo as mesmas orientações.

As cópias em meio eletrônico deverão ser:

- a) Para desenhos: arquivos 'DWG' compatíveis com o AutoCAD 2013;
- b) Para documentos de texto e planilhas: arquivos compatíveis com o Microsoft Office 2010.

A documentação apresentada deverá ser composta por:

- Desenho de fabricação dos trocadores de calor, onde deverão ser detalhadas as dimensões das juntas de vedação e a configuração transversal do feixe tubular, dos espelhos e das tampas, ademais, além de todas as dimensões construtivas dos equipamentos;
- Plano de Inspeção e Testes – PIT – o qual será utilizado para a inspeção final dos equipamentos;
- Cronograma de fabricação dos equipamentos;
- Data book contendo: os boletins de inspeção, os cálculos térmicos e mecânicos, os certificados dos materiais utilizados, os protocolos dimensionais, os resultados dos ensaios e os processos realizados;
- Manuais de instalação, operação e manutenção.

Os desenhos de fabricação, o plano de pintura dos equipamentos, os memoriais de cálculo térmico e mecânico, o Plano de Inspeção e Testes – PIT e o cronograma de fabricação deverão ser apresentados pela CONTRADA à ITAIPU em um prazo máximo de até 30 dias corridos, contados a partir da emissão da Ordem de Início de Fornecimento.

4.6 TRANSPORTE E EMBALAGEM

O transporte dos equipamentos desde as dependências da CONTRATADA até o almoxarifado central da Usina Hidrelétrica de Itaipu é de responsabilidade da CONTRATADA.

A CONTRATADA é responsável pela embalagem adequada dos equipamentos a serem transportados. As embalagens deverão respeitar os seguintes requisitos:

- Possuir indicação do posicionamento das massas, de maneira a garantir a estabilidade dos equipamentos transportados;

- Serem projetadas de maneira a suportar e facilitar as operações de embarque e desembarque, sem colocar em risco a segurança dos operadores e a integridade dos equipamentos;
- Quaisquer danos aos equipamentos, devido à debilidade das embalagens, serão de responsabilidade da CONTRATADA.

4.7 GARANTIA

A CONTRATADA deve garantir o correto desempenho e funcionamento dos equipamentos por um período de 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir do recebimento dos equipamentos, ou 12 (doze) meses, contados a partir da entrada em operação, prevalecendo aquele que ocorrer primeiro.

5 LOCAL DE ENTREGA DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

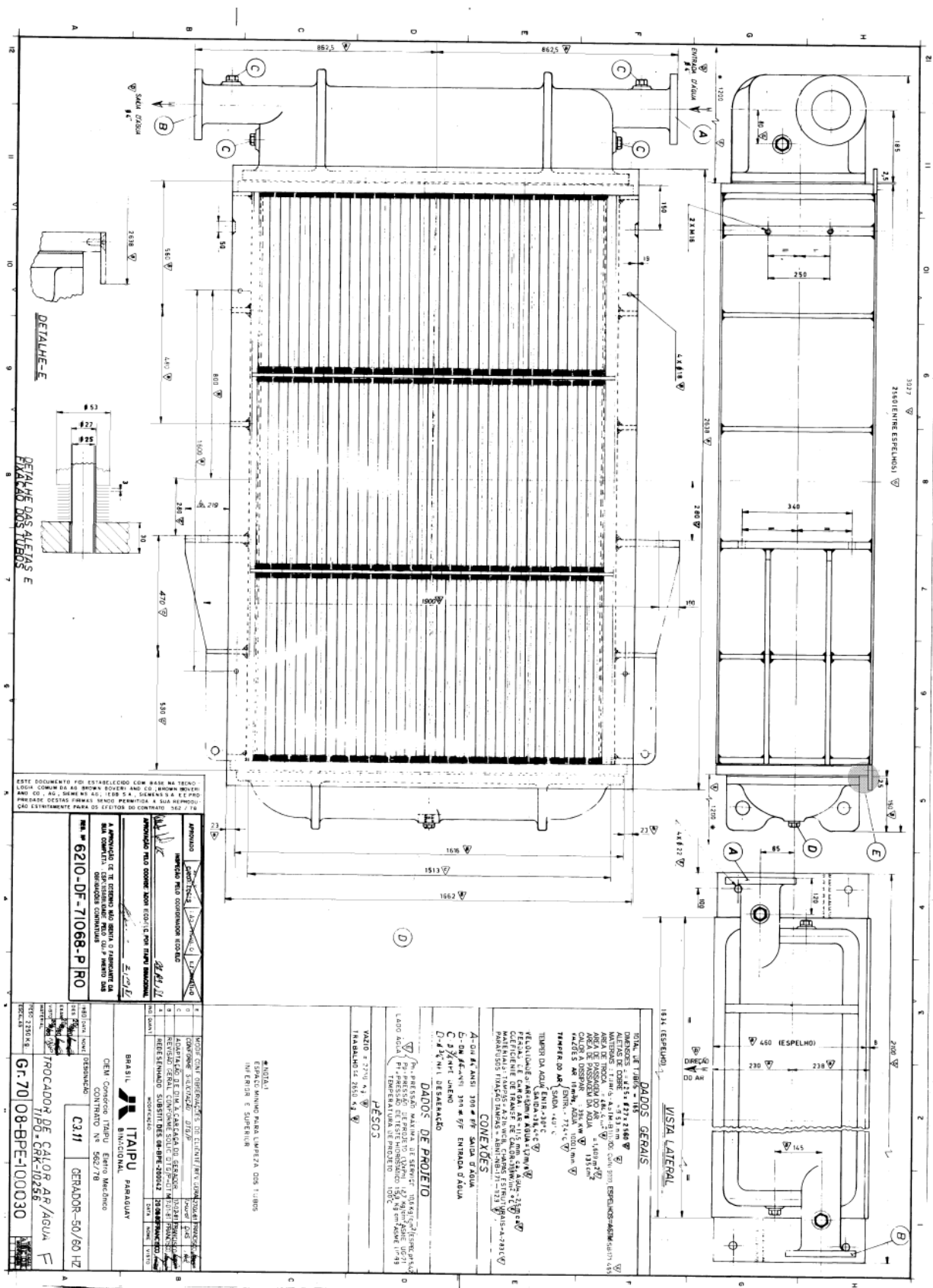
A CONTRATADA deverá observar o local de entrega dos materiais e equipamentos definidos no instrumento contratual.

6 TEMPO DE FORNECIMENTO

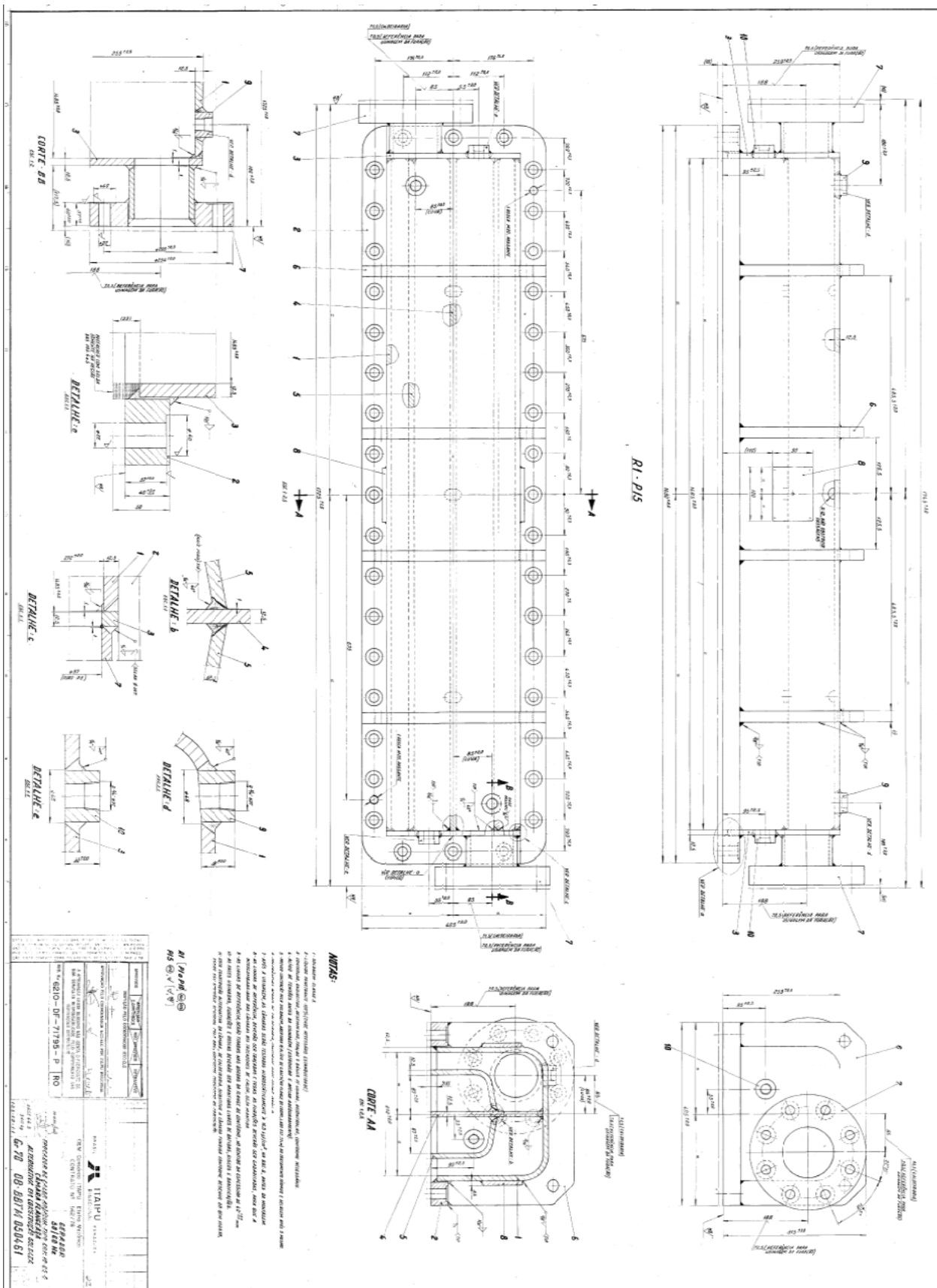
A CONTRATADA deverá observar os prazos de fornecimento definidos no instrumento contratual.

ANEXOS

ANEXO A – Documento 6210-DF-71068-P “Trocador de calor ar/agua tipo = CRK-10256”



ANEXO B – Documento 6210-DF-71795-P “Trocador de calor ar/agua tipo = CRK-10256 – Câmara flangeada - Alternativa em construção soldada”



ANEXO C – Documento 6210-DF-71794-P “Trocador de calor ar/água tipo = CRK-10256 – Câmara de retorno – Alternativa em construção soldada”

