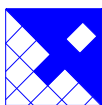




**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA**



INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais



**PROJETO SÃO FRANCISCO
ÁGUA PARA TODOS**

**PROJETO BÁSICO DE TRANSPOSIÇÃO
DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO
PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

EIXO NORTE – TRECHO I

R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

VOLUME III



Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco



FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

**PROJETO BÁSICO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO
SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

EIXO NORTE – TRECHO I

R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

VOLUME III

Dezembro/2000

PROJETO TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica

Ministro de Estado da Integração Nacional: Fernando Luiz Gonçalves Bezerra

Secretário de Infra-Estrutura Hídrica: Rômulo de Macedo Vieira

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Diretor: Márcio Nogueira Barbosa

Vice Diretor: Volker W. J. H. Kirchhoff

FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais

Gerente: José Armando Varão Monteiro

Coordenador: Antônio Carlos de Almeida Vidon

ENGEORPS/HARZA

Coordenadores: Marcos Oliveira Godoi

Fábio Luís Ramos de Abreu

Murillo Dondici Ruiz

Brasília, dezembro de 2000.

ENGEORPS/HARZA.

Projeto Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional;
Relatório R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO VOLUME III – São Paulo: ENGEORPS/HARZA,
2000.

319 p.

1. Transposição de Águas;
2. Eixo Norte – Trecho I – R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO - VOLUME III

CDU - 556.5:624

FUNCATE:

Av. Dr. João Guilhermino, 429, 11º Andar – Centro

São José dos Campos – SP

CEP: 12210-131

Telefone: (0XX 12) 341 1399

Fax: (0XX 12) 341 2829

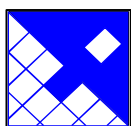
Projeto	CIR JSK			Data	15/12/2000		
Verificação	JOPS			Data	15/12/2000		
Aprovação	MOG CMN			Data	15/12/2000		
Aprovação	MDR			Data	15/12/2000		
Rev.	Data	Folha	Descrição	Aprovação	FUNCATE		
					Data	Aprovação	

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS
DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL
PROJETO BÁSICO**

EIXO NORTE - TRECHO I

R17 - DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**VOLUME III
Dezembro / 2000**



FUNCATE

*Fundação de Ciências
Aplicações e Tecnologias
Espaciais*

Verificação	Data
Aprovação	Data
Aprovação	Data
Código FUNCATE	Data
Substitui	Substituído
Número Empresa	Revisão
261-FUN-TSF-RT-B0023	0/A

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O
NORDESTE SETENTRIONAL
EIXO NORTE – TRECHO I
EQUIPE PRINCIPAL DO CONSÓRCIO ENGEORPS-HARZA**

- ***Coordenação Geral***
 - Marcos Oliveira Godoi
 - Murillo Dondici Ruiz
 - Fábio Luís Ramos de Abreu

- ***Hidráulica e Hidrologia***
 - Antônio Eurides Conte
 - Alberto Lang Filho
 - Luís Antônio Villaça de Garcia
 - Carlos Lloret Ramos
 - Flávio Tonelli Pimenta
 - Marcelo Ferreira Maximiano
 - Mauro Toscano

- ***Geologia e Geotecnia***
 - Claudio Michel Nahas
 - Fernão Paes de Barros
 - Ary Paulo Rodrigues
 - Andréa Cristina Parreira
 - Frederico Bohland Neto
 - Hiromit Nakao
 - Tays Ribeiro

- ***Levantamentos Topográficos Complementares***
 - Ivan Bustamante
 - Ualfrido Del Carlo Jr.

- ***Estruturas e Fundações***
 - Tetsuo Kawano
 - Flavio Rubin

- ***Eletromecânica***
 - Bernd Dieter Lukas
 - Coaraci Inajá Ribeiro
 - Angel Jimenez Murillo
 - José Sussumo Komatsu
 - Leonardo Cavalcanti Netto
 - José Orlando Paludetto Silva

- ***Planejamento e Orçamento***
 - José Armando Del Grecco Peixoto
 - Luis Edmundo França Ribeiro

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento se constitui no Relatório R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO, parte integrante do PROJETO BÁSICO DO EIXO NORTE – TRECHO I, referente ao PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL, elaborado pelo Consórcio ENGEORPS-HARZA, dentro do contrato com a FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais.

O Projeto Básico do Eixo Norte – Trecho I é apresentado nos seguintes relatórios:

- R1 - Descrição do Projeto.
- R2 - Critérios de Projeto.
- R3 - Sistema de Captação no Rio São Francisco.
- R4 - Estações de Bombeamento.
- R5 - Sistema Adutor – Canais, Aquedutos, Tomadas D'água para Usos Difusos, Túneis e Estruturas de Controle.
- R6 - Barragens e Vertedores.
- R7 - Sistema de Drenagem.
- R8 - Topografia e Cadastramento.
- R9 - Geologia e Geotecnia.
- R10 - Estudos Hidrológicos.
- R11 - Sistema de Supervisão, Controle e Telecomunicações.
- R12 - Modelo Hidrodinâmico e Esquema Operacional.
- R13 - Sistema Elétrico, Subestações Auxiliares e Sistema de Transmissão.
- R14 - Acessos, Vilas e Canteiros.
- R15 - Cronogramas, Orçamento e Planejamento.
- R16 - Caderno de Desenhos.
- R17 - Dossiê de Licitação.

O Relatório R17 é apresentado em 7 volumes.

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS, APLICAÇÕES E
TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o
Nordeste Setentrional**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – PÁRA-RAIOS PARA SISTEMAS 230 E
7,2 kV**

TOMO IV - PARTE 10

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	4
1.1 OBJETIVO.....	4
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	4
1.2.1 <i>Subestação N1</i>	4
1.2.2 <i>Subestação N2</i>	4
1.2.3 <i>Subestação N3</i>	4
1.2.4 <i>Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão, Conectores de Aterramento, Contador de Descarga</i>	4
1.2.5 <i>Embalagem e transporte</i>	4
1.2.6 <i>Documentação</i>	5
1.2.7 <i>Ensaios</i>	5
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	5
2. NORMAS E UNIDADES	5
3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO	5
3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS	5
4. REQUISITOS TÉCNICOS.....	8
4.1 OBJETIVO.....	8
4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	8
4.3 MATERIAIS	8
4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO	8
4.5 INTERCAMBILIDADE	9
4.6 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA 230 kV	9
4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS PÁRA-RAIOS ZNO 192 kV	9
4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO	10
4.8.1 <i>Geral</i>	10
4.8.2 <i>Preparo de Superfícies</i>	10
4.8.3 <i>Proteção através de galvanização</i>	10
4.8.4 <i>Informações Complementares</i>	11
4.8.5 <i>Tropicalização</i>	11
4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE.....	11
4.9.1 <i>Geral</i>	11
4.9.2 <i>Procedimentos para embalagem e transporte</i>	11
4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS	12
4.10.1 <i>Geral</i>	12
4.10.2 <i>Detalhes de Montagem</i>	12
4.10.3 <i>Invólucro de Porcelana</i>	12
4.10.4 <i>Vedação dos Invólucros</i>	13
4.10.5 <i>Esforço de Cantilever</i>	13
4.10.6 <i>Distâncias</i>	13
4.10.7 <i>Base Isolante</i>	13
4.10.8 <i>Contador de Descargas Automático ou Medidor de Descargas</i>	13
4.10.9 <i>Terminais de Ligação</i>	13
4.10.10 <i>Conectores de Aterramento</i>	14
4.10.11 <i>Anéis de Equalização</i>	14
4.10.12 <i>Facilidades de Alívio de Pressão</i>	14

4.11	ACESSÓRIOS E PLACAS.....	14
4.11.1	<i>Acessórios</i>	14
4.11.2	<i>Placa de identificação</i>	14
5.	INSPEÇÃO E ENSAIOS.....	15
5.1	GERAL	15
5.2	ENSAIOS DE ROTINA	15
5.3	ENSAIOS DE TIPO	16
5.3.1	<i>Geral</i>	16
5.4	FALHA EM ENSAIO	16
6.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS	17
6.1	GERAL	17
6.2	DADOS DE FABRICAÇÃO	17
6.3	DADOS GERAIS DOS PÁRA-RAIOS.....	17
6.4	DADOS DE ENSAIOS	18
6.5	DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS.....	18

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os pára-raios necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos pára-raios necessários para a implantação das subestações de 230 kV do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Subestação N1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034.

1.2.1.1 15 (quinze) pára-raios tipo estação, uso externo, de óxido de zinco, tensão nominal 192kV, fornecidos completos com todos os acessórios especificados.

1.2.2 Subestação N2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0111.

1.2.1.2 18 (dezoito) pára-raios tipo estação, uso externo, de óxido de zinco, tensão nominal 192kV, fornecidos completos com todos os acessórios especificados.

1.2.3 Subestação N3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0166.

1.2.1.3 18 (dezoito) pára-raios tipo estação, uso externo, de óxido de zinco, tensão nominal 192kV, fornecidos completos com todos os acessórios especificados.

1.2.4 Conectores Instalados nos Terminais de Alta Tensão, Conectores de Aterramento, Contador de Descarga

1.2.5 Embalagem e transporte

O fornecimento incluir as embalagens e os serviços de transporte de todos os equipamentos, materiais e acessórios, a partir dos respectivos locais de origem, no Brasil ou no exterior, até o local da Obra.

1.2.6 Documentação

O fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos técnicos que caracterizam o fornecimento.

1.2.7 Ensaios

O fornecimento inclui a execução, às custas do CONTRATADO, dos ensaios conforme especificado, em fábrica e/ou laboratório independente.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

- a) Serviços de obras civis
- b) Estruturas metálicas de suporte dos pára-raios
- c) Cabos de aterramento dos pára-raios

2. NORMAS E UNIDADES

Exceto quando especificado de outra forma os equipamentos e seus componentes deverão ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as Normas e Publicações aplicáveis das seguintes organizações:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ANSI - American National Standards Institute
- IEC - International Electrotechnical Commission
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association
- ASTM - American Society for Testing and Materials
- AWS - American Welding Society

O proponente deverá indicar claramente em sua proposta por qual ou quais normas o equipamento será projetado, fabricado e ensaiado.

Todos os dados e dimensões deverão ser apresentados no Sistema Internacional de Unidades.

3. DOCUMENTOS PARA APROVAÇÃO

3.1 DOCUMENTOS A SEREM APRESENTADOS

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento.

- b) Lista de Documentos - Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento - Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como, massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.
- e) Diagramas Elétricos - Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como, esquemático das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc.
- f) Relatórios de Ensaios - Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio.
- g) Desenhos de Transporte - Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte.
- h) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
- Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
- Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;

- Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- i) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
- Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
- Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;

- Lista de normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
 - Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- j) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet".

4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1 OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas fixam os requisitos técnicos para o projeto, fabricação e ensaios dos equipamentos objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A subestação será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

4.3 MATERIAIS

Todos os materiais deverão ser da melhor qualidade técnica, isentos de defeitos e imperfeições, novos e de fabricação recente. Os materiais não especificamente descritos deverão ser os mais apropriados para os fins a que se destinam e deverão atender as últimas Especificações aplicáveis da "American Society for Testing and Materials" (ASTM) ou outras Normas equivalentes aprovadas.

Todos os materiais, peças e montagem das mesmas, utilizados no fornecimento, salvo onde especificados em contrário, deverão ser ensaiados de conformidade com as exigências das Normas aplicáveis da ABNT, ANSI, IEC, NEMA ou ASTM, ou com o melhor e mais moderno método técnico aprovado para o tipo e classe específicos do serviço.

4.4 QUALIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deverá ser da mais alta qualidade e de acordo com a melhor e mais moderna prática de fabricação de equipamentos de alta qualidade, independentemente de quaisquer omissões das

presentes Especificações Técnicas. Deverá haver o maior grau possível de intercambiabilidade entre as peças.

As peças a serem soldadas deverão ser cortadas rigorosamente no tamanho adequado, suas arestas aparadas, cortadas a maçarico ou usinadas, de modo a satisfazer o tipo de soldadura exigido e a permitir a penetração da solda.

As peças a serem soldadas deverão estar isentas de ferrugem, graxa ou outros materiais estranhos, a uma distância de 50 mm das arestas preparadas para a solda. Todas as soldas deverão ser executadas pelo método do arco elétrico, de acordo com a "Standard Qualification Procedure" da AWS, ou Norma equivalente aprovada, e todos os soldadores designados para o serviço deverão estar devidamente qualificados de acordo com a AWS ou Norma equivalente.

4.5 INTERCAMBILIDADE

Todos os equipamentos de mesmo tipo e valores nominais deverão ser física e eletricamente intercambiáveis. Sempre que possível pequenas partes e dispositivos, deverão ser de projeto idêntico, assim como, mutuamente intercambiáveis e substituíveis.

4.6 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA 230 kV

- Tensão nominal (fase-fase;kV-eficaz) 230
- Freqüência nominal (Hz): 60
- Tensão máxima de operação contínua (fase-fase;kV-eficaz) 242
- Neutro.....solidamente aterrado

4.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS PÁRA-RAIOS ZNO 192 kV

- Tipo ZnO
- Tensão máxima de operação contínua (fase-neutro, kV-eficaz):..... 154
- Tensão nominal do pára-raios (kV-eficaz): 192
- Corrente nominal de descarga (kA): 20
- Freqüência nominal (Hz): 60
- Máxima tensão residual para frente de onda de 1 μ s(kV-crista): 576
- Tensão residual a corrente de descarga nominal (máxima) (kV-crista):..... 520
- Tensão residual (máxima) para impulso de manobra (2 kA, kV-crista): 396
- Sobretensão temporária suportável durante 10 segundos (kV-eficaz): 211
- Capacidade de absorção de energia mínima (kJ/kV): 5

- Classe de descarga de longa duração: (IEC 99-4):..... 4
- Corrente suportável de impulso de alta intensidade (A-crista): 100.000
- Corrente suportável de alívio de pressão:
- Componente da corrente alternada da corrente de alta intensidade (A-crista):..... 40.000
- Corrente de baixa intensidade (A-eficaz): 800
 - Características Elétricas - Porcelana
 - a) Tensão suportável de impulso atmosférico nominal (kV-crista): 950
 - b) Tensão suportável de frequência industrial nominal, a seco, e sob chuva, 1 (um) minuto (kV-eficaz):..... 395
 - c) Tensão de rádio interferência (RIV)(microvolt): 2.500
 - d) Tensão para terra aplicada no ensaio de rádio interferência, correspondente ao valor especificado no item acima (kV-eficaz): 154
 - e) Tensão para terra, de aparecimento e extinção de corona visual (kV-eficaz):..... 154
 - f) Distância mínima de escoamento(mm/kV): 20
- Descargas Parciais (pC): 10

4.8 PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO

4.8.1 Geral

Os pára-raios a serem fornecidos segundo estas especificações deverão receber o seguinte tratamento:

4.8.2 Preparo de Superfícies

As superfícies de aço carbono, latão, bronze, alumínio, etc., deverão ser previamente limpas com solventes, afim de remover os resíduos de óleo e graxa, remanescentes do processo de fabricação.

Nas superfícies de aço carbono, proceder ao jateamento abrasivo conforme Norma NBR 7348, para retirar toda a carepa de laminação, óxidos e impurezas estranhas, tais como: crostas, rebarbas e saliências. Resultando num grau de preparação de superfícies Sa 2 ½ conforme SIS 05 59 00 e num perfil de rugosidade médio de 50 micrometros.

4.8.3 Proteção através de galvanização

Todos os parafusos, porcas, arruelas, contra-porcas e ferragens de montagem, fabricados de metais ferrosos, deverão ser zincados a quente de acordo com a norma ASTM-A-153, com exceção de arruelas de pressão, que deverão ser zincadas em banho eletrolítico.

Perfis, chapas, barras e fitas de aço forjado, deverão ser zincadas a quente, de acordo com a norma ASTM-A-123.

A zincagem das superfícies metálicas dos equipamentos somente deverá ser realizada após a conclusão dos tratamentos mecânicos de conformação e usinagem.

A espessura total da zincagem deverá ser de 70 micrômetros, distribuída uniformemente na superfície das chapas.

4.8.4 Informações Complementares

Todas as superfícies usinadas ou polidas, que pelo projeto não devam sofrer revestimento protetor deverão ser rigorosamente limpas, revestidas com composto anti-oxidante facilmente removível e protegidas contra avaria até sua instalação.

4.8.5 Tropicalização

O equipamento a ser fornecido segundo estas Especificações, deverá ser apropriado para o serviço e armazenagem com condições tropicais descritas na seção ET-4.2..

4.9 INSTRUÇÕES PARA EMBALAGEM E TRANSPORTE

4.9.1 Geral

As embalagens deverão ser suficientes para proteger o conteúdo de danos durante o transporte do local de fabricação até depois da chegada ao local da obra, em condições que envolvam bastante movimentação, transbordo, transito por estradas não pavimentadas, armazenamento prolongado, exposição a umidade.

4.9.2 Procedimentos para embalagem e transporte

- a) As caixas, engradados e estrados deverão ser construídos de modo adequado às necessidades do embarque, e cintados com fita de aço, nylon ou similar. A madeira usada deverá ser de bitola adequada a carga, isenta de falhas e bem seca.
- b) O equipamento pesado e/ou suas partes, quando não dispuserem de alças próprias para suspensão ou estas não forem utilizadas, deverão ser colocados e aparafusados sobre estrado devidamente reforçado para suportar e evitar empenos nas peças. Os equipamentos para instalação ao tempo, poderão ser embalados em engradados ou caixas abertas.
- c) Todos os materiais de pequenas dimensões, suscetíveis de extravio, tais como: parafusos, pinos, arruelas, etc., e materiais sujeitos a serem dobrados, riscados ou de qualquer outra forma avariados serão simplesmente acondicionados em caixotes. Cada caixote deverá conter somente material de um único tipo e exibir na parte externa, marcação que identifique o tipo e quantidade do material ali contido.
- d) As porcas deverão vir atarraxadas nos respectivos parafusos.
- e) No caso de mercadorias suscetíveis a danos causados pela umidade, deverão ser usados revestimentos impermeáveis em forma de sacos ou invólucros selados com adesivo impermeável. Deverá ser providenciada proteção adequada mediante um absorvente de

umidade como sílica-gel. Estes procedimentos são obrigatórios e imprescindíveis no caso de haver transporte marítimo.

4.10 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

4.10.1 Geral

Os pára-raios deverão ser auto-suportantes tipo estação, para instalação externa e fornecidos completos com base isolante, contador de descarga, miliamperímetro para medição de corrente que flui através dos pára-raios

4.10.2 Detalhes de Montagem

Os pára-raios deverão ser providos de todos os dispositivos necessários para a sua montagem vertical sobre uma estrutura de concreto.

O CONTRATADO deverá fornecer todos os conectores, isoladores, ferragens, parafusos, porcas e arruelas necessários para a instalação e/ou montagem isolada conforme requerida nas seguintes partes:

- Seções de pára-raios.
- Contador de descargas automático ou medidor de descargas.
- Amperímetro de corrente de fuga.
- Anéis de equalização.

Para o pára-raios, provido com contador de descargas e amperímetro de fuga, o CONTRATADO deverá fornecer uma sugestão de montagem considerando que o pára-raios deverá ser montado em estruturas com alturas que variam desde 2,25 m até 6,00 m. A proposta deverá incluir o fornecimento de todos os itens constantes da sugestão com as recomendações para a montagem do pára-raios e acessórios de forma adequada, de modo a garantir uma operação correta. Se a recomendação de montagem incluir a colocação do amperímetro e/ou contador junto com o pára-raios, os mostradores dos medidores deverão ser instalados até 2,50 m de altura, de forma a permitir a sua leitura.

4.10.3 Invólucro de Porcelana

A porcelana de cada seção proporcional do pára-raios, deverá ser fabricada numa única peça, e equipada com flanges metálicos em ambos os seus extremos, para a sua vedação completa e para a conexão da mesma série com as outras seções proporcionais, para constituírem o pára-raios com as características nominais requeridas.

A porcelana utilizada deverá ser conforme a ASTM-D116-65 devendo ser porcelana homogênea obtida pelo processo úmido, deverá ter alta resistência mecânica e dielétrica, deverá ser quimicamente inerte e deverá ter alto ponto de fusão.

A superfície do invólucro de porcelana deverá ser vitrificada e envernizada na cor marron.

O envernizamento deverá ser livre de imperfeições tais como bolhas e queimaduras.

A temperatura máxima permissível na porcelana do pára-raios será projetada para alcançar somente até 60°C, quando em condições de operação nominais.

4.10.4 Vedação dos Invólucros

Peças fundidas de extremidade deverão ser unidas a superfície rugosa do invólucro de porcelana por meio de cimento de endurecimento rápido, mantido sob pressão contínua.

Para ser assegurada a manutenção de uma atmosfera sem umidade em torno dos componentes internos dos pára-raios, poderão ser utilizadas gaxetas de material e elasticidade adequados cuja segurança e durabilidade tenham sido comprovadas em experiências de campo.

4.10.5 Esforço de Cantilever

Os pára-raios deverão ser capazes de suportar uma carga não inferior a 2000 N, aplicada no topo do terminal de alta tensão e normal ao eixo do invólucro de porcelana.

4.10.6 Distâncias

O FABRICANTE deverá informar as distâncias mínimas de segurança a serem mantidas entre os pára-raios e os dispositivos adjacentes ou superfícies e ângulos dos cones de expulsão para os dispositivos de alívio de pressão do pára-raios.

4.10.7 Base Isolante

Cada pára-raios deverá ser isolado da estrutura de montagem, através de uma base adequada de material isolante.

4.10.8 Contador de Descargas Automático ou Medidor de Descargas

Cada pára-raios deverá ser fornecido com um contador de descargas automático para registrar o número de descargas de surto atmosférico e de manobra além de dispor de tomada ou outro meio que permita medir a corrente de escoamento dos pára-raios. O contador de descargas deverá ser provido de um visor de vidro a prova de tempo e de conectores de tipo grampo e isoladores adequados para esta montagem.

4.10.9 Terminais de Ligação

Os terminais de linha dos pára-raios deverão ser do tipo barra chata, com quatro furos NEMA na posição vertical, próprios para conectores de alumínio. Cada terminal deverá suportar o cantilever especificado.

Os pára-raios deverão ser fornecidos com conectores terminais reto em liga de alumínio ou em aço inoxidável, barra chata quatro (04) furos NEMA e um cabo CAA 636MCM-CAA (Grosbeak, formação 26/7), livres de corona para 230 kV.

Onde e quando forem necessárias conexões de cobre com alumínio estas deverão ser adequadamente projetadas, para assegurar que qualquer deterioração na conexão, seja mantida a um mínimo e restrita as porções que não conduzem corrente ou sub esforços mecânicos.

4.10.10 Conectores de Aterramento

Na base suporte de cada pára-raios e nos terminais do contador de descargas, deverão ser fornecidos conectores do tipo terminal aparafusado, com pelo menos dois furos para fixação, adequado para cabo de cobre nu bitola de 70 mm² (2/0 AWG) a 150 mm² (300 MCM).

4.10.11 Anéis de Equalização

Deverão ser fornecidos os anéis de equalização necessários, conforme requerido para obter gradientes ou distribuições de tensão adequadas.

4.10.12 Facilidades de Alívio de Pressão

O sistema de alívio de pressão deverá ter a capacidade suficiente para eliminar a sobrepressão através de exaustores em cada seção de pára-raios sem danificar a porcelana ainda para as piores correntes de descarga bem como para correntes baixas de falta que provoquem um aumento de pressão gradativa excessiva no seu interior. O Fabricante deverá explicar em detalhes o comportamento do sistema de alívio de pressão, incluindo a forma de reconhecer que o dispositivo operou e qual é o procedimento de manutenção, ou indicar que é recomendada sua imediata substituição.

4.11 ACESSÓRIOS E PLACAS

4.11.1 Acessórios

Cada pára-raios deverá ser fornecido, no mínimo, com os seguintes acessórios:

- a) Contador de descargas com terminais e conectores.
- b) Miliamperímetro para corrente de fuga ou dispositivo equivalente.
- c) Base isolante suporte, com terminal de terra e conector.

4.11.2 Placa de identificação

Placas de Identificação de aço inoxidável, bronze fundido ou latão não sujeito a corrosão deverão ser instaladas em todos os pára-raios. Elas deverão ser gravadas ou cunhadas em Português e deverão conter todas as informações aplicáveis, abaixo especificadas, juntamente com qualquer outra informação relevante que possa ser necessária.

Cada seção proporcional e pára-raios completos deverá ter uma placa de identificação que contenha, no mínimo, as informações relacionadas abaixo:

- a) Nome ou marca registrada do Fabricante.
- b) Tipo e número de modelo do Fabricante.
- c) Número de série do Fabricante.
- d) Ano de fabricação.

- e) Número de identificação do livro de instrução.
- f) Tensão nominal.
- g) Frequência nominal.
- h) Tensão de operação contínua
- i) Tensão residual correspondente a corrente de descarga nominal
- j) Momento de cantilever na base.
- k) Massa do pára-raios completamente montado com acessórios
- l) Tensão de referência
- m) Corrente de referência..

5. INSPEÇÃO E ENSAIOS

5.1 GERAL

Os pára-raios deverão ser submetidos aos ensaios de rotina e de tipo como requerido nesta Especificação Técnica.

Todos os ensaios deverão ser realizados de acordo com a revisão mais recente da Publicação IEC-99-4.

Todos os equipamentos a serem fornecidos deverão estar de acordo com os requisitos de ensaios, e valores especificados neste documento conforme deverão comprovar, os relatórios de ensaios, referentes a ensaios atuais realizados em equipamentos de mesmo projeto e origem, características nominais, material e tecnologia. Caso contrário o proponente deverá realizar os ensaios faltantes sem custo adicional.

Os dados de ensaio deverão ser completos e acompanhados da indicação dos desenhos que possam servir de referência aos mesmos e das datas de execução dos ensaios correspondentes.

Os dados de ensaios de equipamentos de diferentes valores nominais, porém comparáveis àqueles propostos, poderão ser aceitos se, tais dados comprovarem que os equipamentos propostos estão em conformidade com os requisitos da especificação.

5.2 ENSAIOS DE ROTINA

Os seguintes ensaios de rotina deverão ser realizados em todas as unidade, de acordo com a publicação IEC 99-4.

- a) Medição da tensão de referência.
- b) Tensão residual de Impulso atmosférico.
- c) Medição de descargas parciais.

Além dos ensaios mencionados acima, devem ser verificados os seguintes requisitos:

- medição do valor da resistência de isolamento do pára-raios e das bases isolantes com megger, para referência futura.
- funcionamento dos contadores de descarga.

5.3 ENSAIOS DE TIPO

5.3.1 Geral

O CONTRATADO deverá apresentar os certificados de ensaios de tipo executados em laboratório credenciados.

Caso o CONTRATADO não possua os certificados os seguintes ensaios de tipo deverão ser realizados exatamente como especificado na publicação 99-4 da IEC Seção-6 e 7 - Ensaios de Tipo (Ensaios de Projetos) e na publicação C62-11 da ANSI, Seção 8 - Ensaios de Projeto, exceto quando especificado diferentemente. Os casos omissos seguirão as recomendações da IEC-TC-37- WG-4, devendo o CONTRATADO descrever seus procedimentos para ensaios.

- Conforme especificado na IEC.
 - a) Ensaio de Tensão de referência.
 - b) Ensaio para determinação de características de tensão de condução de impulso para impulso atmosférico (cortado e pleno) e impulso de manobra.
 - c) Ensaios de verificação da tensão residual .
 - d) Ensaio de corrente suportável de impulso de longa duração.
 - e) Ensaio de corrente suportável de alta intensidade.
 - f) Ensaio de ciclo de operação.
 - g) Ensaio de alívio de pressão.
- Conforme especificado na ANSI C62.11
 - a) Ensaio de medição de RIV.
 - b) Ensaio de contaminação

5.4 FALHA EM ENSAIO

Se qualquer equipamento não passar em qualquer ensaio, o mesmo deverá ser reparado, sendo que as partes defeituosas, deverão ser substituídas ou reprojctadas conforme necessário. O equipamento deverá ser então ensaiado novamente.

6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

6.1 GERAL

Juntamente com sua proposta o CONTRATADO deverá apresentar todas as informações abaixo relacionadas. Desenhos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para possibilitarem uma avaliação completa e efetiva de como foram atendidas as disposições da presente especificação.

Uma vez aceita a Proposta, quaisquer correções ou modificações que possam vir a tornar-se necessárias nas informações prestadas, com a finalidade de atender todas as exigências do Contrato, estarão sujeitas a aprovação.

6.2 DADOS DE FABRICAÇÃO

Tipo e designação do Fabricante.

Relação de Normas que o Proponente pretende utilizar na fabricação.

Histórico de serviços dos equipamentos com características iguais ou comparáveis aquelas dos equipamentos que estão sendo oferecidos, os quais o CONTRATADO tenha anteriormente fabricado incluindo descrição, valores nominais, nome dos compradores, locais de instalação, ano de fabricação e datas de energização.

6.3 DADOS GERAIS DOS PÁRA-RAIOS

Tipo de pára-raios e número do modelo.

Croquis com dimensões, incluindo a planta da base de montagem, anéis de equalização (se aplicável) e massa.

Número da unidade monopolar do pára-raios.

Detalhes das distâncias de segurança.

Detalhes dos terminais e conectores de terra.

Descrição de detalhes de operação do contador de descarga incluindo o tempo mínimo entre contagens.

Esforço de flexão do pára-raios, no topo (N).

Descrição do efeito da contaminação na operação do equipamento e dispositivos a serem incorporados para minimizar esses efeitos.

Descrição de:

A operação do mecanismo de alívio de pressão nas tensões de impulso.

A operação do pára-raios durante a solicitação sob impulso e em descarga de linha de transmissão.

10. Instruções de manutenção e instalação, incluindo frequência de manutenção e/ou métodos e/ou testes de inspeção e incluindo detalhes sobre fator de potência AC e corrente de fuga DC.

Máxima corrente de falta de alívio de pressão nominal (tempo de curta duração de corrente simétrica, rms, que o pára-raios poderá suportar sem resultar em explosão violenta da porcelana).

Lista de referência dos tipos de pára-raios ofertados, que estão em operação, lista dos proprietários e os respectivos anos de instalação.

6.4 DADOS DE ENSAIOS

Relatórios completos de ensaios de equipamentos idênticos em operação.

Relação e descrição dos ensaios de controle de qualidade dos materiais, acessórios e fabricação destes equipamentos.

Detalhes dos procedimentos, roteiros de ensaios que serão usados para ensaiar a performance do equipamento de acordo com as Normas padrões, bem como a descrição do local de realização dos mesmos.

6.5 DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

O CONTRATADO deverá garantir, que as características de cada pára-raios, marcadas com asterisco, serão equivalentes ou superiores as indicadas.

Todas as informações aqui solicitadas deverão ser fornecidas pelo CONTRATADO, para todos os equipamentos ofertados.

- Modelo do Fabricante:
- Valores nominais:(*)
 - a) Frequência nominal (Hz):.....
 - b) Tensão máxima de operação contínua (fase-fase, kV-eficaz): (*)
 - c) Tensão nominal do pára-raios (kV-eficaz):.....
- Características de Proteção - Pára-raios Tipo ZnO - Sem Centelhadores
 - a) Tensão residual para frente de onda (máxima) (kV-crista):(*)
 - b) Tensão residual para impulso atmosférico (máxima) (kV-crista):(*).....
 - c) Tensão residual a corrente de descarga nominal (kV-crista):(*)
 - d) Corrente de descarga nominal (A-crista):(*)
 - e) Classe de descarga de longa duração (Norma IEC 99-4)(*).....
 - f) Corrente suportável de impulso de alta intensidade (A-crista):(*)
 - g) Corrente suportável de alívio de pressão:(*)

- Componente da corrente alternada da corrente de alta intensidade (A-crista):
- Primeira meia onda maior da corrente de alta intensidade (A-crista):
- Corrente de baixa intensidade (A-eficaz):
- h) Tensão de referencia(kV eficaz)(*)
 - Valor máximo
 - Valor mínimo
- i) Corrente de referencia(mA) (*)
- j) Mínima sobretensão temporária suportável pós descarga por: (kV-eficaz):(*)
 - segundos:
 - segundo:
 - segundo:
- k) Corrente de fuga a tensão e frequência nominais (mA):(*)
 - Máxima:
 - Mínima:
- l) Capacidade de absorção de energia(Kj/Kv): (*)
- Características Dielétricas
 - a) Tensão suportável de impulso atmosférico, porcelana (kV-crista):(*)
 - b) Tensão suportável de frequência industrial nominal, a seco, e sob chuva, 1 (um) minuto (kV-eficaz):(*)
 - c) Tensão suportável de impulso de manobra: (*).....
 - d) Tensão de rádio interferência (RIV)(microvolt):(*).....
 - e) Tensão para terra aplicada no ensaio de rádio interferência, correspondente ao valor especificado no item acima (kV-eficaz):(*)
 - f) Distância mínima de escoamento (mm):.....
 - g) Tensão para terra, de aparecimento e extinção de corona visual (kV-eficaz):(*)
 - Início:
 - Extinção:
 - Dados complementares:

- a) Dimensões externas do pára-raios completamente montado:
 - Altura total (m):
 - Diâmetro (m):.....
- b) Momento cantilever nominal na base (N.m):(*)
- c) Massa efetiva do pára-raios completamente montado, com acessórios (kg):.....
- d) Característica do Varistor:
 - Área do elemento (ZnO):
 - Temperatura máxima no transitório do varistor:
 - Máxima corrente de fuga neste transitório de temperatura (ZnO):
 - Potência dissipada pelo varistor devido a máxima tensão continuamente imposta a 60 Hz:(*)
 - Confirmação de que o pára-raios manterá suas características entre (-20° C e 85° C):(*)
 - Valores máximos de tensão residual para ondas de correntes de manobra (kV-crista) para:.....
 - 200A(*)
 - 500A(*)
 - 1.000A(*)
 - 2.000A(*)
 - Valores máximos de tensão residual para ondas de correntes de 8 x 20 µs (kV-crista) para:
 - 2.500A(*)
 - 5.000A(*)
 - 10.000A(*)
 - 20. 000A(*)
 - Características do Contador de Descargas:
 - a) Corrente mínima de operação: (*).....
 - b) Forma de Onda:.....
 - c) Dispositivo para medição de corrente de fuga:

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS, APLICAÇÕES E
TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o
Nordeste Setentrional**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – BATERIAS E CARREGADORES**

TOMO IV - PARTE 11

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	5
1.1 OBJETIVO.....	5
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	5
1.2.1 <i>Baterias</i>	5
1.2.2 <i>Carregadores de Baterias</i>	5
1.2.3 <i>Peças Sobressalentes, Acessórios e Ferramentas Especiais</i>	5
1.2.4 <i>Ensaaios na Fábrica</i>	5
1.2.5 <i>Embalagem e Transporte</i>	6
1.2.6 <i>Documentação</i>	6
1.2.7 <i>Supervisão de Montagem e Comissionamento</i>	6
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	6
1.4 DESENHOS DE REFERÊNCIA	6
1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO	6
1.5.1 <i>Apresentação</i>	6
1.5.2 <i>Desenhos e Documentos a serem enviados para aprovação</i>	7
1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS	10
2. NORMAS TÉCNICAS.....	10
3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS	10
3.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	10
3.2 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR	11
3.3 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	11
3.4 ATERRAMENTO E BLINDAGEM.....	12
3.4.1 <i>Requisitos Gerais</i>	12
3.4.2 <i>Blindagem dos Cabos</i>	12
3.4.3 <i>Blindagem de Módulos</i>	12
3.4.4 <i>Quadros</i>	13
3.5 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	13
3.5.1 <i>Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso</i>	13
3.5.2 <i>Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação</i>	14
3.5.3 <i>Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos</i>	15
3.6 REQUISITOS GERAIS DA BATERIAS.....	16
3.6.1 <i>Geral</i>	16
3.6.2 <i>Características Construtivas</i>	16
3.6.3 <i>Características Técnicas Operacionais das Baterias em 125 V</i>	17
3.6.4 <i>Estantes</i>	18
3.6.5 <i>Identificação</i>	18
3.6.6 <i>Certificado de Garantia</i>	19
3.7 REQUISITOS GERAIS DOS CARREGADORES DE BATERIAS DE 125 VCC.....	23
3.7.1 <i>Tipo</i>	23
3.7.2 <i>Características Construtivas</i>	23
3.7.3 <i>Características Elétricas</i>	23
3.7.4 <i>Alimentação</i>	24
3.7.5 <i>Saída</i>	24
3.7.6 <i>Transformadores</i>	25
3.7.7 <i>Distorção Harmônica</i>	25
3.7.8 <i>Compatibilidade e Interferência Eletromagnética</i>	25

3.7.9	<i>Proteção</i>	25
3.7.10	<i>Sinalização</i>	26
3.7.11	<i>Sensores</i>	27
3.7.12	<i>Medição</i>	28
3.7.13	<i>Dimensionamento</i>	28
3.7.14	<i>Dispositivos de Ajuste</i>	29
3.7.15	<i>Bornes para Medição</i>	29
3.7.16	<i>Identificação</i>	29
3.8	INSPEÇÃO E FISCALIZAÇÃO NA FÁBRICA	30
3.9	SUPERVISÃO DE MONTAGEM	31
3.9.1	<i>Encargos do Supervisor</i>	31
3.10	MATERIAIS E COMPONENTES.....	32
3.11	PINTURA	32
3.11.1	<i>Requisitos Gerais</i>	32
3.11.2	<i>Cor de Acabamento</i>	33
3.11.3	<i>Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra</i>	33
3.11.4	<i>Responsabilidade do Serviço/Fornecimento de Tintas</i>	33
3.11.5	<i>Qualidade das Tintas e Inspeções</i>	33
3.11.6	<i>Tratamento e Preparo das Superfícies</i>	34
3.11.7	<i>Pintura de acabamento</i>	34
3.11.8	<i>Garantia</i>	34
3.12	REQUISITOS ELÉTRICOS GERAIS	34
3.13	AUTOMATISMOS E INTERTRAVAMENTOS	34
3.13.1	<i>Requisitos Gerais</i>	34
3.13.2	<i>Automatismos</i>	34
3.13.3	<i>Intertravamentos Elétricos</i>	34
3.14	PAINÉIS.....	35
3.14.1	<i>Requisitos Gerais</i>	35
3.14.2	<i>Barramento</i>	36
3.14.3	<i>Iluminação</i>	36
3.14.4	<i>Aquecimento</i>	36
3.15	REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES (SE APLICÁVEL)	37
3.15.1	<i>Chaves Seletoras e de Comando</i>	37
3.15.2	<i>Contatos elétricos</i>	38
3.15.3	<i>Disjuntores de Caixa Moldada para corrente alternada</i>	39
3.15.4	<i>Disjuntores de caixa moldada para corrente contínua</i>	39
3.15.5	<i>Equipamentos Eletrônicos</i>	39
3.15.6	<i>Fusíveis de Baixa Tensão</i>	41
3.15.7	<i>Fiação Interna</i>	41
3.15.8	<i>Instrumentos Indicadores</i>	42
3.15.9	<i>Réguas de Bornes e Acessórios</i>	43
3.15.10	<i>Relés</i>	44
3.15.11	<i>Sinalizadores Luminosos</i>	45
3.15.12	<i>Terminações de Cabos</i>	46
3.15.13	<i>Tomadas Multipolares</i>	47
3.15.14	<i>Transdutores</i>	47
3.15.15	<i>Identificação dos Equipamentos</i>	48
4.	INSPEÇÕES E ENSAIOS	49
4.1	OBJETIVO.....	49
4.2	BATERIAS.....	49
4.2.1	<i>Generalidades</i>	49

4.2.2	<i>Instrumentos e Equipamentos</i>	49
4.2.3	<i>Ensaio de Capacidade de Descarga</i>	50
4.2.4	<i>Análise Físico-Química do Eletrólito</i>	51
4.3	CARREGADORES DE BATERIAS EM 125 V	53
4.3.1	<i>Condições Gerais</i>	53
4.3.2	<i>Carregadores</i>	53
4.3.3	<i>Transformadores</i>	54
4.4	ENSAIOS NA OBRA	54
4.4.1	<i>Requisitos Gerais</i>	54
4.4.2	<i>Ensaio na Obra</i>	54
5.	PEÇAS SOBRESSALENTES, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS	55
5.1	OBJETIVO.....	55
5.2	REQUISITOS GERAIS	55
5.3	BATERIAS.....	55
5.3.1	<i>Peças Sobressalentes</i>	55
5.3.2	<i>Acessórios</i>	56
5.4	CARREGADORES DE BATERIAS	56
5.4.1	<i>Peças Sobressalentes</i>	56
5.4.2	<i>Ferramentas Especiais</i>	58
6.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA – CONDIÇÕES GERAIS	58
7.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DAS BATERIAS	58
7.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DAS BATERIAS.....	58
7.2	DADOS TÉCNICOS DAS BATERIAS	59
8.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DOS CARREGADORES DE BATERIAS	59
8.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS CARREGADORES DE BATERIAS.....	59
8.2	DADOS TÉCNICOS DOS CARREGADORES DE BATERIAS	60

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer as baterias e carregadores de baterias de 125 Vcc de serviços auxiliares necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento das baterias e carregadores de baterias de 125 Vcc de serviços auxiliares necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

O Fornecimento inclui o projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem, transporte e supervisão para montagem e comissionamento de:

1.2.1 Baterias

O Fornecimento inclui as baterias listadas a seguir conforme especificadas:

- Três (03) conjuntos de baterias de 125 V, 300 Ah/10horas a serem instaladas uma em cada Estação de Bombeamento;

As baterias deverão ser fornecidas completas com eletrólito, acessórios, ferramentas e estante para montagem.

1.2.2 Carregadores de Baterias

O Fornecimento inclui os carregadores de baterias listados a seguir conforme especificados:

- Seis (06) carregadores de baterias de 125 V, 150 A, a serem instalados dois em cada Estação de Bombeamento;

1.2.3 Peças Sobressalentes, Acessórios e Ferramentas Especiais

O Fornecimento inclui os conjuntos de peças sobressalentes, acessórios e ferramentas especiais, conforme especificado.

1.2.4 Ensaios na Fábrica

O Fornecimento inclui os ensaios de rotina, a serem realizados na fábrica, nos equipamentos, conforme especificado.

1.2.5 Embalagem e Transporte

O Fornecimento inclui as embalagens conforme especificadas nestas Especificações Técnicas e os serviços de transporte de todos os equipamentos e materiais a partir dos respectivos locais de origem, até o local da Obra.

1.2.6 Documentação

O Fornecimento inclui o conjunto de desenhos, catálogos, manuais e demais documentos conforme especificados nestas Especificações Técnicas.

1.2.7 Supervisão de Montagem e Comissionamento

O Fornecimento inclui os serviços para supervisão de montagem e dos ensaios de comissionamento na Obra de todos os equipamentos fornecidos.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Estão excluídos do Fornecimento os seguintes itens:

- a) Obras civis.
- b) Mão-de-obra para montagem e para os ensaios de comissionamento.
- c) Área de armazenagem dos equipamentos, materiais e dispositivos incluídos no Fornecimento.
- d) Cabos de potência e de controle externos às baterias e carregadores de baterias.
- e) Análise físico-química do eletrólito fornecido.
- f) Ensaio na Obra.
- g) Instrumentos e equipamentos para os ensaios na Obra.

1.4 DESENHOS DE REFERÊNCIA

Os desenhos relacionados a seguir complementam e fazem parte desta Especificação Técnica:

- 261-FUN-TSF-A1-B0056/B0133/B0188 – Estação de Bombeamento – Serviços Auxiliares de CC – Diagrama Unifilar Simplificado Geral;
- 261-FUN-TSF-A1-B0056/B0133/B0188 – Serviços Auxiliares de CC – Diagrama Unifilar de Medição e Proteção QDCC;

1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO

1.5.1 Apresentação

Os desenhos preparados pelo CONTRATADO deverão estar em conformidade com as normas da ABNT. Os desenhos deverão ter de preferência tamanho A-1 exceto os multifilares, esquemáticos

e listas que terão tamanho A-3. Os desenhos deverão ser executados com suficiente nitidez para permitir a sua microfilmagem e/ou digitalização.

Todos os desenhos e documentos técnicos deverão incluir nos seus quadros de títulos as seguintes indicações, bem legíveis:

- ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO -*;
- Serviços Auxiliares de CC;
- Identificação do equipamento;
- Título do desenho ou documento;
- Número e série de fabricação do equipamento;
- Número do desenho/documento do CONTRATADO;
- Número do desenho/documento do CONTRATANTE;
- Número da Ordem de Compra do CONTRATANTE.

No lado esquerdo do quadro de títulos deverá ser reservado um espaço em branco de 7 x 10 cm em todos os desenhos, destinado ao carimbo de aprovação.

1.5.2 Desenhos e Documentos a serem enviados para aprovação

Para cada equipamento, o CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega.
- Desenhos Dimensionais - Desenhos de vistas cortes e detalhes dos equipamentos, indicando o peso, dimensões máximas para transporte, detalhes de fixação, etc.
- Listas de Materiais - listas com a relação dos componentes, materiais e acessórios dos equipamentos.
- Listas de Etiquetas - listas com a relação das etiquetas de cada equipamento.
- Desenhos e Diagramas Elétricos - Todos os dados referentes ao equipamento incluindo diagramas unifilares, multifilares, esquemáticos, de fiação interna e réguas terminais para conexões internas e externas.
- Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
- Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
- Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
- Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
- Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
- Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
- Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.

Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecedor.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;

- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
- Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
- Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
- Lista de normas pertinentes.
- Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
- Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;

Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.

- Memórias de Cálculo - As memórias de cálculo deverão ser apresentadas em forma de Relatório Técnico, com no mínimo os seguintes itens:
 - Objetivo;
 - Critérios;
 - Dados de Projeto;
 - Cálculos;
 - Origem de cada fórmula utilizada;
 - Conclusão;
 - Bibliografia;

- Listagem dos softwares utilizados.

1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS

O CONTRATADO deverá cooperar durante o projeto, a fabricação e a montagem na Obra, com os CONTRATADO de outros equipamentos e com a empresa projetista da Estação de Bombeamento para que o projeto e a montagem sejam concluídos a contento e no prazo previsto.

O CONTRATADO deverá cooperar no intercâmbio de todos os desenhos, dimensões, gabaritos e outras informações necessárias para garantir a completa coordenação do projeto, arranjo, fabricação e fornecimento de todas as conexões e equipamentos correlatos.

2. NORMAS TÉCNICAS

O projeto, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto do Fornecimento, deverão estar de acordo com as últimas edições das normas da:

- ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Onde as Normas da ABNT forem omissas ou inexistentes, serão aceitas as normas apropriadas e recentes da:

- ANSI-American National Standards Institute;
- DIN-Deutsche Institut für Normung;
- EIA-Electronics Industries Association;
- IEC-International Electrotechnical Commission;
- NEMA-National Electrical Manufacturers Association;
- VDE-Verband Deutscher Elektrotechniker;
- Normas TELEBRÁS.

3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

Esta seção especifica os requisitos técnicos gerais aplicáveis a todos os materiais e componentes do Fornecimento.

Requisitos adicionais, de natureza especial, são definidos nas seções subseqüentes destas Especificações Técnicas, as quais, em caso de conflito, prevalecem sobre esta seção.

3.1 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A Estação de Bombeamento será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

3.2 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR

As seguintes tensões serão utilizadas na Estação de Bombeamento e na Subestação:

- Distribuição: sistema trifásico em estrela solidamente aterrado, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- Potência: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado, três fios, 380 V, 60 Hz;
- Auxiliares: sistema trifásico em estrela, neutro aterrado, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;
- Controle, Sinalização e Emergência: sistema de corrente contínua, isolado, 125 V, faixa de variação da tensão de +10% a -15%;
- Equipamento do Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), níveis 2 e 3: sistema monofásico com neutro aterrado, dois fios, 220 V, faixa de variação da tensão de +2% a - 2%, 60 Hz;

O CONTRATADO deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer nas alimentações fornecidas pela CONTRATANTE.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço, durante curto espaço de tempo, tais como durante a partida de grandes motores, as tensões especificadas podem atingir valores inferiores aos indicados acima.

3.3 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento e subestações de extra-alta-tensão conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância visto que, em operação em ambientes caracterizados por altos níveis de interferências eletromagnéticas, estas interferências podem afetar simultaneamente os equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do CONTRATADO no sentido de avaliar os requisitos contidos nestas Especificações Técnicas Gerais e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas.
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo.
- Recursos físicos de caminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos painéis, quanto para a de interligação com dispositivos no campo.

- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma, não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nestas Especificações Técnicas Gerais para os equipamentos

3.4 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

3.4.1 Requisitos Gerais

Todos os painéis, quadros elétricos onde sejam previstos a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pelo CONTRATADO no sentido de empregá-las em sua totalidade ou melhoradas, de acordo com a sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos. Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas no documento de Descrição do Equipamento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento, mas diretamente relacionados com o mesmo.

3.4.2 Blindagem dos Cabos

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo, inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- As blindagens internas deverão ser aterradas em um único ponto, sendo este ponto o correspondente ao aterramento do sinal correspondente;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambos os terminais do cabo.

3.4.3 Blindagem de Módulos

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implementados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa-tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas das pistas nos circuitos impressos e cablagem deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

3.4.4 Quadros

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz à terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os quadros deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm², ou igual a das barras das fases, para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 70 mm² do sistema de aterramento da estação de bombeamento.

3.5 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

3.5.1 Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso

Os equipamentos eletrônicos deverão ser projetados levando em consideração as condições ambientais dos respectivos locais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo.

a) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados

Compreendem os ambientes abrigados com ventilação natural ou forçada, que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de uma faixa pré-estabelecida. Este é o caso da Estação de Bombeamento e da Subestação.

Considerar para a Estação de Bombeamento a classe B3 (faixa de temperatura de 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 95%), conforme a norma IEC 870-2-1. Para a Subestação considerar a classe Bn (faixa de temperatura de 0 a 40 oC; mesmo gradiente de variação de temperatura e mesma faixa de umidade da classe B3).

b) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Confinados

Esses ambientes são caracterizados por elevados valores de umidade e, quando existe, ventilação natural.

Para tais ambientes considerar a classe Cn (temperatura de - 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação de 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1.

c) Equipamento para Instalação ao Tempo

Nesta categoria se enquadram os equipamentos sujeitos às condições atmosféricas externas. Tais equipamentos deverão se adequar à classe Dn (faixa de temperatura de - 5 a 50 °C, taxa máxima de variação de 20 °C/h e umidade relativa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1. O grau de proteção provido pelo invólucro destes equipamentos deverá ser IP-65, conforme a norma NBR-6146.

d) Altitude do Local de Instalação

Considerar, neste aspecto, a classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa), conforme a norma IEC 870-2-1.

e) Suportabilidade a Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais, destacam-se os blocos estruturais da estação de bombeamento, da tomada d'água, e os locais próximos às bombas, onde se esperam razoáveis índices de vibração em baixa frequência.

Para este ambiente, as seguintes classes deverão ser atendidas, conforme a norma IEC 870-2-1:

ASPECTO	CLASSE
Vibrações em Baixa Frequência	VL3
Vibrações em Alta Frequência	VH1
Severidade Vibracional	VS2
Classe de Tempo	VT1

f) Suportabilidade a Choques Mecânicos

Choques mecânicos têm possibilidade maior de ocorrer durante o transporte, em situações de operação e manutenção em bancada e em equipamentos sujeitos a manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas no item 4.3 da norma IEC 870-2-1.

3.5.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas seguintes classes, conforme a norma IEC 870-2-1.

TOLERÂNCIAS	CLASSES	
	FONTE AC	FONTE DC
Em Relação ao Valor da Tensão	AC3	DC3
Em Relação ao Valor da Frequência	F3	-
Em Relação à Presença de Harmônicos	H4	-
Em Relação à Tensão de Ripple	-	VR3
Em Relação à Interrupção de Fonte	VI3	VI3

3.5.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

a) Suportabilidade à Tensão de Frequência Nominal

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões de modo comum à frequência industrial, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

b) Suportabilidade à Tensão de Impulso

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões elevadas de curta duração, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1.

c) Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a transitórios de tensão rápidos repetitivos (como os originados por interrupção de cargas indutivas e repique de contatos de relés), os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-4.

d) Suportabilidade a Ondas Oscilatórias

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a ondas oscilatórias amortecidas (como as induzidas por descargas atmosféricas, ou resultantes de chaveamentos com reacendimento de arcos em média e alta tensão), os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-12.

e) Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas

Quanto ao nível de susceptibilidade dos equipamentos às descargas eletrostáticas provocadas pelo contato de operadores, os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-2.

f) Suportabilidade à Radiação Eletromagnética

Determina o desempenho dos equipamentos quando submetidos à influência de campos eletromagnéticos irradiados por emissores de comunicações. Os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-3.

g) Suportabilidade a Campos Magnéticos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-8.

h) Suportabilidade a Campos Elétricos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos elétricos, os equipamentos deverão ser capazes de operar em ambientes onde os níveis dos campos elétricos poderão atingir até 5 kV/m.

3.6 REQUISITOS GERAIS DA BATERIAS

3.6.1 Geral

As baterias abrangidas por estas Especificações Técnicas deverão ser adequadas para operar nas condições ambientais especificadas e deverão ser apropriadas para uso em recinto fechado e ventilado, mas sem condicionamento do ar.

As baterias tensão de 125 V se destinam à utilização como fonte de corrente contínua, para o sistemas de controle, supervisão e proteção e para o sistema de força e iluminação de emergência da Estação de Bombeamento.

3.6.2 Características Construtivas

As baterias deverão ser do tipo chumbo-ácida, construídas com materiais que assegurem um desempenho elétrico, químico e mecânico dentro dos critérios e das condições especificadas.

Os pólos deverão se apresentar sem falha de fundição ou rebarbas, montados correta e uniformemente, com proteção anticorrosiva e sem vazamento de eletrólito.

A identificação dos pólos deverá ser gravada em cada pólo ou ao lado dos mesmos, na tampa superior dos recipientes. O CONTRATADO deverá adotar uma das seguintes convenções para identificação:

- pólo positivo: P, POS, + , VERMELHO (se utilizado cor);
- pólo negativo: N, NEG, - , AZUL (se utilizado cor).

Os pólos deverão ser completos, providos de parafusos e conectores, adequados para interligação de elementos ou para ligação ao circuito externo por meio de terminais do tipo sem solda. Os terminais e as interligações entre elementos deverão ser isoladas.

Os conectores de interligação e os terminais deverão ser construídos e colocados de modo a assegurar bom contato, baixa resistência, fácil montagem e deverão ser devidamente protegidos contra corrosão e oxidação.

Os recipientes deverão ser construídos com material transparente, com identificação de nível máximo, mínimo e intermediários do eletrólito, sem falha de fundição, rebarbas, trincas e com uniformidade de cor.

As tampas deverão ser coladas de forma uniforme e contínua ao recipiente, propiciando perfeita vedação quanto ao eletrólito e com encaixe perfeito das válvulas e pólos.

As placas deverão se apresentar sem deformações e falhas de solda, com dimensões uniformes e com superfícies perfeitamente regulares.

As placas positivas deverão ser do tipo tubular e estarem isentas de trincas ou indícios de vazamento do material ativo, com as extremidades perfeitamente vedadas.

Os separadores deverão estar isentos de falhas, quebras, trincas, deformações e má colocação.

3.6.3 Características Técnicas Operacionais das Baterias em 125 V

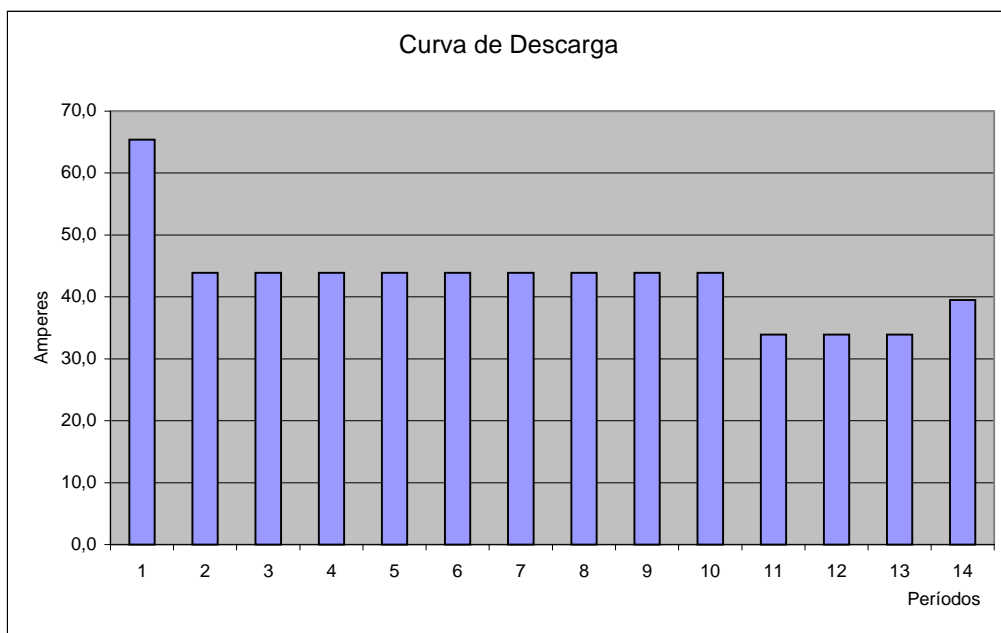
As características técnicas destas baterias são as listadas a seguir:

- Número de elementos por bateria..... 60
- Tensão nominal 125 V
- Tensão mínima de operação 105 V
- Tensão máxima de operação..... 135 V

Em condições normais, as baterias serão ligadas em paralelo com os carregadores descritos nestas Especificações Técnicas e, em caso de emergência, deverão atender ao "CICLO DE DESCARGA " a ser fornecido no Projeto Executivo.

A forma do ciclo de descarga será semelhante ao indicado abaixo.

CICLO DE DESCARGA - BATERIAS de 125 V



3.6.4 Estantes

As estantes deverão ser projetadas de modo a permitir acesso a todos os elementos para verificação de nível do eletrólito, verificação visual de sedimento no fundo dos recipientes e das condições das placas em ambos os lados do elemento, reposição de água e outras facilidades para inspeções, testes e manutenção. Deverão ser construídas em dois níveis e apresentar espaçamento entre elementos adjacentes maior ou igual a 10 mm.

O nível superior da estante deverá permitir a retirada dos elementos, sem que o fundo destes entre em contato com as interligações dos elementos instalados no nível inferior.

Os isoladores piso-estante, fabricados de porcelana, vidro ou outro material sujeito à aprovação da CONTRATANTE, deverão assegurar bom isolamento em relação à terra ou massa.

As partes metálicas utilizadas nas estantes deverão sofrer tratamento para resistir à ação corrosiva do eletrólito.

3.6.5 Identificação

A bateria deverá apresentar as identificações abaixo descritas, gravadas de forma indelével e visível:

- Placa de Identificação da Bateria
 - fabricante;
 - tipo;
 - número série ou referência do fabricante;
 - tensão nominal (V);
 - capacidade nominal (Ah);
 - mês e ano de fabricação;
 - datas de início e fim da garantia;
 - densidade do eletrólito a 25°C;
 - liga das grades;
 - tensão de flutuação e de equalização por elemento.
- Placa de Identificação do Elemento
 - fabricante;
 - tipo;
 - capacidade nominal (Ah).

3.6.6 Certificado de Garantia

O CONTRATADO deverá apresentar o Certificado de Garantia das Baterias, em atendimento a estas Especificações Técnicas, devidamente preenchido, conforme modelo a seguir:

CERTIFICADO DE GARANTIA (MODELO)**A) Informações Gerais**

1. Empresa contratante
2. Nº de ordem de compra da CONTRATANTE
3. Tipo do elemento da bateria
4. Número de elementos
5. Número de série dos elementos
6. Capacidade nominal da bateria (Ah/h)
~ até a tensão final por elemento..... (V)
7. Número da nota fiscal.....
8. Data da nota fiscal//
9. Número do Recibo de Entrega na Obra.....
10. Data de início da garantia//
11. Data de término da garantia.....//

B) Prazo de Garantia

A bateria acima caracterizada fica garantida pelo prazo de dez (10) anos, sendo a contagem desse período iniciada a partir da data de aceitação na Obra.

C) Garantia Total

A garantia será total quanto a defeitos de fabricação ou perda de capacidade superior a cinco por cento (5%) da capacidade nominal, obedecidos os prazos e condições indicadas a seguir:

1. Pelo prazo de vinte e quatro (24) meses a partir da data de aceitação na Obra ou trinta (30) meses a partir da data de emissão do Recibo de Entrega na Obra, prevalecendo o prazo que expirar primeiro.
2. Vencido o prazo indicado no subitem 1 a garantia continuará a ser total quanto a defeitos sistemáticos (vide definição de defeito sistemático adiante) de fabricação ou montagem das seguintes peças: vasos, tampas, pólos, buchas e separadores.

No caso específico dos separadores, não se aplicará o disposto nesse sub-item, quando as anormalidades neles observadas forem decorrentes do desgaste/degradação natural e, portanto, não provenientes de defeitos de fabricação.

Na aplicação da Garantia Total, correrão inteiramente por conta do fabricante e serão de sua exclusiva responsabilidade quaisquer reparos, reformas ou substituições de elementos defeituosos, incluindo os gastos e/ou despesas referentes a: às partes, peças, materiais e elementos a serem substituídos; aos serviços de reparo, reforma ou substituição de elementos defeituosos; à embalagem; ao transporte; ao deslocamento e estada de sua equipe técnica; e à mão-de-obra de instalação.

D) Garantia Proporcional

A garantia passará a ser proporcional (Pró-Rata) para todas as partes, peças e materiais, inclusive as peças citadas no sub-item C.2. (desde que não sejam caracterizados defeitos sistemáticos), obedecidos os prazos e condições indicadas a seguir:

1. A contagem do período de Garantia Proporcional será iniciada após o vencimento do prazo indicado no sub-item C.1
2. Na aplicação da Garantia Proporcional, os elementos serão substituídos, reparados ou reformados, a critério do fabricante e com base em parecer técnico e orçamento previamente elaborados por ele e aceitos por ambas as partes, caso apresentem defeito de fabricação ou capacidade inferior a:
 - a) Noventa por cento (90%) da capacidade nominal, nos primeiros quatro (4) anos de Garantia Proporcional.
 - b) Oitenta por cento (80%) da capacidade nominal, nos anos seguintes aos primeiros quatro (4) anos de Garantia Proporcional e que restarem para o vencimento do Prazo de Garantia indicado no item B.

O preço máximo que poderá ser cobrado por um elemento/monobloco novo, ou pela reforma/reparo do elemento/monobloco defeituoso, será de:

$$P = \frac{0,9 \times t \times c}{12 \times p \times n}, \text{ onde:}$$

P ⇒ preço máximo;

t ⇒ tempo de uso da bateria, em meses, contados a partir da data de início da garantia (vide sub-item C.1) até:

- a data de formalização da reclamação, quando os serviços de reforma/reparo forem executados em campo;
- a data de recebimento do elemento/monobloco em fábrica, quando os serviços de reforma/reparo forem executados em fábrica.

p ⇒ prazo de garantia, em anos.

n ⇒ número de elementos contidos no mesmo vaso.

c ⇒ preço de tabela do elemento/monobloco novo, em vigor na data definida para "t".

No caso de substituição ou recondicionamento total de um ou mais elementos defeituosos, haverá um novo período de Garantia Total, nos termos do item C, exceto quanto à capacidade garantida, que será igual à dos demais elementos da bateria, mantido o prazo de garantia original da bateria indicado no item B.

No caso de substituição de todos os elementos da bateria, será emitido um novo Certificado de Garantia.

No caso de comprovação de defeito sistemático (vide definição de defeito sistemático adiante), a parte, peça ou material responsável pelo mesmo será substituída em todos os elementos da bateria, a critério da CONTRATANTE.

Na aplicação da Garantia Pró-Rata, correrão inteiramente por conta da CONTRATANTE os gastos e/ou despesas referentes à embalagem, transporte, deslocamento e estada das equipes técnicas e mão-de-obra de desmontagem e reinstalação.

E) Serviços de Reparo / Laudo Técnico / Defeito Sistemático

Os critérios apresentados a seguir se aplicam durante todo o Prazo de Garantia indicado no item B:

Os serviços de reparo ou reforma de elementos defeituosos serão executados em fábrica ou na Obra, a critério do fabricante.

- A CONTRATANTE receberá, em um prazo máximo de 60 (sessenta) dias a contar da data de formalização de sua reclamação, pronunciamento formal do fabricante indicando se os serviços de reforma/reparo serão executados em fábrica ou em campo.

Todos os serviços de reparo, reforma ou substituição de elementos defeituosos serão executados pelo fabricante ou pessoas/empresas expressamente autorizadas por ele.

O fabricante executará os serviços de reforma/reparo em um prazo máximo de noventa (90) dias, contados a partir:

1. Da data do pronunciamento citado no sub-item 5.1.1., quando os serviços forem executados em campo.
2. Da data de recebimento do elemento/monobloco defeituoso em fábrica, quando os serviços forem executados em fábrica.

Todas as partes, peças, materiais e elementos substituídos passarão a ser de propriedade do fabricante.

A CONTRATANTE receberá, em um prazo máximo de trinta (30) dias a contar da data de correção dos defeitos, laudo técnico fornecido pelo fabricante, contendo uma descrição objetiva dos defeitos encontrados, das causas e das soluções adotadas.

Entende-se por defeito sistemático aquele que ocorrer repetidamente em um número de elementos (para baterias com qualquer quantidade de elementos) maior ou igual a "C", sendo C definido conforme a seguir:

$C = (0,15 \times n) + 2$, onde "n" corresponde ao número de elementos da bateria.

F) Reivindicação dos termos da Garantia

A reivindicação dos termos deste Certificado de Garantia pela CONTRATANTE está condicionado ao uso adequado da bateria, o que implica o atendimento às seguintes condições:

1. Regime nominal de trabalho em flutuação a 25°C, a saber:

- Densidade nominal do eletrólito(g/dm³)
- Tensão superior fornecida à bateria.....(Vcc)
- Tensão inferior fornecida à bateria.....(Vcc)
- Tensão crítica(Vcc)
- Valor nominal para ajuste da tensão(Vcc)

2. Temperatura média anual máxima da bateria(°C)

3. Temperatura máxima do eletrólito em, no máximo, trinta (30) dias não consecutivos por ano(°C)

4. Temperatura máxima do eletrólito durante o processo de carga da bateria:, por um período não superior a 24 horas(°C)

Atendimento rigoroso às instruções contidas no manual técnico fornecido pelo fabricante, com relação ao armazenamento, colocação em uso, instalação, utilização adequada e manutenção da bateria.

Manutenção, pela CONTRATANTE, de registros históricos atualizados, contendo anotações periódicas sobre:

1. Tensão de flutuação por elemento.
2. Tensão total da bateria.
3. Nível e densidade do eletrólito, por elemento.
4. Temperatura do eletrólito do elemento piloto.
5. Frequência e quantidade da adição de água.
6. Duração, motivo e frequência de cargas de equalização assistidas.
7. Duração e frequência de descargas profundas, conforme definição do manual técnico da bateria.
8. Todas as anormalidades verificadas, tão logo sejam observadas por ocasião da manutenção de bateria.

Facilidade de acesso de técnicos credenciados pelo fabricante para verificar as condições de uso e manutenção da bateria, devendo-se-lhes fornecer, sempre que solicitado, cópias dos registros históricos citados acima.

Instalação da bateria em local onde não ocorra variação da temperatura igual ou superior a 3 °C entre seus elementos.

G) Responsável pela Emissão deste Certificado de Garantia

1. Nome

2. Assinatura

3. Data//

3.7 REQUISITOS GERAIS DOS CARREGADORES DE BATERIAS DE 125 VCC

3.7.1 Tipo

Os carregadores de 125 V deverão ser do tipo estático, para serviço contínuo, com coluna retificadora tipo ponte, de onda completa, regulação automática de tensão, limitação de corrente e refrigeração natural.

3.7.2 Características Construtivas

Os carregadores deverão ser montados em painéis que atendam ao especificado nestas Especificações Técnicas.

Os painéis deverão ser providos de facilidades para acesso e leitura aos medidores, sinalizadores e dispositivos de comando e aos componentes instalados na parte interna. Para facilidade de manutenção deverão ter acesso também pela parte traseira.

Os elementos de proteção dos circuitos auxiliares deverão ser alojados em local adequado, a fim de possibilitar manutenção.

3.7.3 Características Elétricas

Cada carregador operará em paralelo com a bateria mostrada nos desenhos de referência e o circuito consumidor. Os carregadores deverão ser providos de chave seletora para as seguintes condições de operação:

- Regime de flutuação com tensão constante e corrente limitada.
- Carga de equalização com tensão constante e corrente limitada.
- Carga de equalização com tensão variável e corrente limitada.

A capacidade mínima deverá ser de 10 kVA, o método de cálculo para verificação da capacidade deve ser o de corrente.

A corrente nominal dos carregadores (obedecendo-se a capacidade mínima) deverá ser obtida pela fórmula a seguir:

- IC - corrente nominal do carregador (A)

- IP - corrente permanente de drenagem, do ciclo de descarga da bateria (A)
- CBT - capacidade da bateria (Ah)
- TC - tempo de recarga da bateria, considerar 10 horas.

O carregador deverá dispor dos seguintes comandos que permitam atender as condições operacionais do sistema:

- Liga-desliga;
- Carga de flutuação;
- Carga de equalização;
- Teste de sinalização;
- Reposição de sinalização;
- Disjuntor de entrada CA;
- Disjuntor de saída CC.

Os carregadores operarão em paralelo com a bateria e o circuito consumidor.

A carga de equalização será efetuada com a bateria conectada do consumidor. Deverá ser previsto um circuito com diodos de queda para a condição de carga de equalização com o consumidor ligado à bateria e/ou carregador.

3.7.4 Alimentação

Todos os carregadores serão alimentados a partir do sistema de distribuição de corrente alternada da Estação de Bombeamento em 380 V, trifásico, o qual tem as características especificadas no item 3.2 destas Especificações Técnicas.

3.7.5 Saída

As características da saída são as especificadas a seguir:

- Tensão de flutuação: 132 V, ajustável de 100 a 143 V;
- Tensão equalização: 144 V, ajustável de 131 a 152 V;
- Regulação estática da tensão: igual ou menor que 1% para as máximas variações da tensão de entrada CA e da corrente de saída (5 a 100% do valor nominal), considerando as condições mais desfavoráveis, incluindo temperatura e umidade.
- Regulação dinâmica da tensão: igual ou menor que 2% de desvio do valor da tensão de saída, em 150 ms, considerando degrau (crescente ou decrescente) de 50% da corrente nominal entre 50 e 100% da corrente nominal; considerando o carregador com carga resistiva.
- Limitação de corrente do carregador: ajustável de 10 a 110% da corrente nominal;

- Regulação estática da limitação de corrente: igual ou menor que 2% do valor nominal para variações de 10 a 100% da corrente nominal do carregador;
- Regulação dinâmica da limitação de corrente: igual ou menor que 2% de desvio do valor da corrente de saída, em 300 ms, considerando um degrau de 25% na tensão de saída.
- Tensão de ondulação (ripple): menor que 1%, em valores RMS, da tensão de saída, considerando 100% da corrente nominal em toda a faixa de ajuste da tensão de saída, variações de até 10% da tensão nominal de entrada e um desequilíbrio entre as fases inferior a 5% (consideradas estas duas condições no pior caso); ligado a uma bateria plenamente carregada com capacidade igual ou maior a quatro vezes a corrente nominal do carregador.

3.7.6 Transformadores

Os transformadores dos carregadores deverão ter isolamento seco, classe F, ventilação natural por circulação de ar (ANAN); no que tange ao isolamento deverão atender a norma IEC-726. A distorção harmônica máxima deverá ser de 1%, em condições normais de operação.

Os transformadores deverão ser providos de blindagem eletrostática entre o enrolamento primário e secundário, com terminal acessível, que deverá ser ligado diretamente à barra de terra do painel.

3.7.7 Distorção Harmônica

A distorção harmônica total deverá ser de no máximo 5%. As distorções harmônicas nos alimentadores, produzidas pelos carregadores, deverão atender a norma IEC-555, bem como as recomendações da recomendação do IEEE 519.

3.7.8 Compatibilidade e Interferência Eletromagnética

O CONTRATADO deverá assegurar que no projeto de todos os componentes dos carregadores sejam previstas proteções contra interferências eletromagnéticas conduzidas ou induzidas, instalando blindagens e barreiras apropriadas, tanto em circuitos de força como de controle.

Deverão ser observados todos os requisitos destas Especificações Técnicas.

3.7.9 Proteção

Os carregadores deverão ser providos de dispositivos de proteção contra surtos de tensão do lado de corrente alternada ou contínua (supressores de tensões transitórias). Na entrada deverão ser previstos varistores ou transzorb com capacidade mínima de absorção de 1500 W por 1 milissegundo, sendo um para cada fase, com conexão fase-terra. Na saída deverão ser previstos varistores em conexão positivo-terra e negativo-terra.

Os carregadores deverão ser providos de disjuntores do tipo termomagnético em caixa moldada, com correntes nominais adequadas, e capacidade de interrupção de 20 kA em 380 V ca e 10 kA em 125 V cc com capacidade compatível com a máxima corrente de curto-circuito na saída do carregador, para proteção contra curto-circuitos e sobrecarga que ocorram tanto no lado de corrente alternada como no lado de corrente contínua do carregador.

A entrada em corrente alternada do carregador deverá ser provida de um contator magnético manobrável por meio de botões "LIGA-DESLIGA". A sobretensão no sistema consumidor detectada pelo sensor descrito adiante deverá desligar o carregador através deste contator magnético.

Deverá ser prevista proteção contra descarga da bateria no carregador em caso da falta de corrente alternada.

Deverão ser providos, no mínimo, os dispositivos de proteção para as seguintes anomalias:

- Falha ca (falta de ca e falta de fases) "27 A"
- Fuga para terra do positivo (sensibilidade mínima de 10 k Ω) "64 P"
- Fuga para terra do negativo (sensibilidade mínima de 10 k Ω) "64 N"
- Sobretensão no sistema consumidor "59 C"
- Subtensão no sistema consumidor "27 C"

3.7.10 Sinalização

Deverá ser prevista sinalização para as condições abaixo, não se limitando porém, a estas:

- Falta CA
- Falta de fase
- Fuga a terra no positivo
- Fuga a terra no negativo
- Sobretensão no retificador
- Subtensão no retificador
- Sobretensão no sistema consumidor
- Subtensão no sistema consumidor
- Falha no limitador de corrente
- Carregador em operação
- Bateria em regime de flutuação
- Bateria em carga de equalização

Os alarmes sonoros deverão ser produzidos com buzina que deverá poder ser retirada de serviço através de uma chave seletora liga/desliga.

Para a indicação de condição anormal os defeitos deverão ser agrupados e fornecidos dois contatos secos ligados a bornes:

- Um para utilização no Sistema Digital de Supervisão e Controle da Estação de Bombeamento;
- Outro para utilização nos quadros convencionais de controle.

3.7.11 Sensores

Todos os sensores deverão ser construídos de tal forma que apresentem uma histerese em seus pontos de atuação (o ponto definido para sua operação deverá ser diferente em uma pequena margem, máxima 2%, do ponto definido para a sua desoperação).

Deve ser possível o ajuste, entre -15% e +15%, do valor nominal de operação dos sensores.

a) Tensão CA Baixa e Desequilíbrio Entre Fases

Este sensor deverá monitorar a entrada de tensão CA e operar, após uma temporização, nos casos de subtensão e desequilíbrio entre fases. A atuação deste sensor deverá tirar de operação o carregador enquanto permanecer a falha e fornecer comando para sinalização local, remota e relé de alarme. Tanto os valores de tensão dos sensores como a sua temporização deverão ser ajustáveis.

- Valor nominal de operação315 V

b) Tensão do Retificador Baixa

Sensor que deve monitorar a tensão na saída do retificador e atuar em um valor pré-ajustado fornecendo comando para sinalização local e remota.

- Valor nominal de operação125 V

c) Tensão do Consumidor Baixa

Sensor que deve monitorar a tensão na saída para o consumidor e atuar em um valor pré-ajustado fornecendo comando para sinalização local e remota.

- Valor nominal de operação120 V

d) Tensão do Consumidor Alta

Sensor que deve monitorar a tensão na saída para o consumidor e atuar em um valor pré-ajustado fornecendo comando para retirar de operação o retificador bem como para sinalização local e remota.

- Valor nominal de operação137 V

e) Fuga à Terra

Sensor que deve detectar a corrente de fuga a terra e ser ajustável. Deve fornecer comando para sinalização local e remota de modo individualizado (positivo à terra e negativo à terra).

- Corrente nominal de operação.....10 mA

3.7.12 Medição

Os carregadores deverão ser providos de medição na sua saída, com os seguintes medidores:

- Voltímetro, com escala adequada a tensão nominal do carregador.
- Amperímetro, com escala adequada a corrente nominal do carregador.

3.7.13 Dimensionamento

Cada componente deverá apresentar suficiente folga de dimensionamento, para aumento de sua confiabilidade, dentro dos seguintes critérios de limitação que são aplicáveis às condições mais severas de funcionamento especificadas, a não ser que haja indicação expressa de condições de trabalho menos rigorosas:

- Semicondutores:
 - 80% da temperatura máxima permitida para a junção;
 - 50% da tensão máxima, contínua e de pico, permitidas pelo fabricante, no caso de incidência prolongada; ou 80% deste valor nas condições correspondentes ao final da carga normal das baterias do respectivo sistema de corrente contínua a que pertencer o componente;
 - 80% das correntes máximas, contínua e de pico especificadas pelo fabricante.
- Capacitores:
 - 80% do valor máximo da tensão especificada pelo fabricante;
 - Os capacitores eletrolíticos deverão trabalhar, preferencialmente, com tensão mínima de 60% do valor de sua tensão máxima especificada e no máximo 5 °C acima da temperatura ambiente, na cápsula.
- Resistores e potenciômetros:
 - No máximo um terço (1/3) da potência nominal especificada pelo fabricante.
- Demais componentes elétricos:
 - Todos os componentes deverão ser dimensionados conforme as suas condições específicas e para operar continuamente a 45 °C de temperatura ambiente. As inconveniências ou restrições de um determinado componente deverão ser consideradas em sua aplicação. Como folga mínima, deverá ser utilizado, no máximo, 80% da potência ou capacidade máxima dos componentes, incluindo contatos elétricos, especificadas pelo fabricante.

3.7.14 Dispositivos de Ajuste

Os dispositivos principais de ajuste (potenciômetros de precisão, teclado, etc) deverão ser instalados na parte interna, em locais de fácil acesso e visão.

No caso de potenciômetros os circuitos com ajustes deverão ter características tais, que um mau contato nos cursores destes não implique em efeitos prejudiciais às respectivas unidades do sistema de corrente contínua e ao consumidor.

No caso dos circuitos de limitação de corrente deverão ser previstos cuidados para que o deslocamento do cursor do potenciômetro para os seus extremos não implique na perda de controle do circuito.

O giro do elemento de ajuste no sentido horário deverá implicar no aumento do valor de atuação do dispositivo que ele permite ajustar.

Os potenciômetros deverão ser do tipo multivoltas e resistentes ao pó.

3.7.15 Bornes para Medição

O carregador deverá possuir bornes para medição da tensão de entrada, tensão de saída, tensão do consumidor e terra.

Estes bornes deverão ser de um tipo adequado a conectores do tipo pino banana, e estar localizados na parte interna do painel em lugar de fácil acesso.

3.7.16 Identificação

O carregador deverá ser fornecido com placa de identificação, com as seguintes informações gravadas de forma indelével e visível:

- Sigla do equipamento;
- Nome do fabricante;
- Número de série;
- Mês e ano de fabricação;
- Tipo ou modelo;
- Tensão nominal CA e tolerância;
- Fator de potência;
- Potência máxima CA;
- Tensão nominal CC;
- Corrente máxima CC;
- Número da ordem de compra da CONTRATANTE.

3.8 INSPEÇÃO E FISCALIZAÇÃO NA FÁBRICA

Deverá ser enviado para aprovação da CONTRATANTE, um Plano de Inspeções e Ensaios de Cliente para os materiais e componentes do Fornecimento.

O CONTRATADO deverá informar a CONTRATANTE, com antecedência mínima de quinze (15) dias, as datas em que o equipamento estará pronto para inspeção.

A menos que a CONTRATANTE, por escrito, especificamente renuncie à inspeção e ensaios, nenhum material ou equipamento deverá ser embarcado na fábrica do CONTRATADO antes de terem sido feitos todos os ensaios e inspeções necessárias, e aceitos pela CONTRATANTE os correspondentes relatórios autenticados.

O CONTRATADO arcará com quaisquer custos adicionais de inspeção decorrentes da impossibilidade de realização das inspeções nas datas fixadas.

A embalagem completa para transporte, a preparação para embarque e a colocação no veículo transportador do Fornecimento ou de qualquer de suas partes estarão sujeitas à inspeção e aprovação da CONTRATANTE.

A CONTRATANTE terá o direito de rejeitar materiais, qualidade de fabricação e métodos considerados defeituosos, propostos ou usados pelo CONTRATADO na preparação e conclusão da embalagem para transporte, e de exigir sua correção.

A CONTRATANTE, através de seu Inspetor, liberará para embarque os equipamentos considerados aceitos.

Romaneios separados para todo e qualquer embarque feito, devendo uma (1) cópia ser fixada ao lado de fora de cada volume, num invólucro impermeável. Os romaneios deverão conter as seguintes informações detalhadas, relativamente a cada volume embarcado (caixa, engradado, peça, fardo, etc).

- Nome do CONTRATADO;
- Número e título do Contrato;
- Número do embarque;
- Número do volume;
- Descrição geral do conteúdo;
- Itens identificados pelo número do item na Lista de Preços;
- Itens individuais identificados pelo número da lista de material do CONTRATADO, número de ordem de fábrica, número do desenho e todos os outros dados de identificação;
- Peso bruto e peso líquido;
- Dimensões do volume com cada dimensão identificada.

3.9 SUPERVISÃO DE MONTAGEM

A CONTRATANTE providenciará a montagem dos equipamentos através de Empreiteira de Montagem. A fiscalização desses Serviços ficará por conta da CONTRATANTE, que a seu critério solicitará Supervisão de Montagem ao CONTRATADO.

3.9.1 Encargos do Supervisor

O Supervisor terá entre outros os seguintes encargos:

- orientação efetiva da Empreiteira de Montagem, através da CONTRATANTE, em assuntos de metodologia, ferramental, pessoal, programação e cuidados a serem seguidos. Todas as irregularidades apontadas deverão ser comunicadas, por escrito, à CONTRATANTE;
- alertar a CONTRATANTE quanto ao planejamento de serviços de montagem e cooperar com a Empreiteira correspondente a fim de assegurar o cumprimento do Cronograma respectivo;
- observar permanentemente as condições de armazenagem na Obra, alertando a CONTRATANTE sobre qualquer irregularidade ou inadequação;
- assessoramento à CONTRATANTE quando dos ensaios, energização e entrada em operação de equipamentos;
- informar a CONTRATANTE sobre qualquer modificação de projeto necessária para o bom desempenho do equipamento;
- entregar à CONTRATANTE, informações sobre desenhos e manuais que sofreram modificações na execução. Ao término da montagem e testes um conjunto final de desenhos "Como-Construído" será entregue à CONTRATANTE, com todas as modificações ocorridas indicadas em vermelho;
- aprovar e controlar a execução de serviços de responsabilidade do CONTRATADO que forem executados na Obra, inclusive quanto aos custos;
- providenciar e custear de modo satisfatório para a CONTRATANTE, eventuais reparos de danos ou falhas resultantes de sua incorreta atuação como Supervisor;
- representar tecnicamente o CONTRATADO, pronunciando-se sempre que for solicitado, minimizando tempos de consulta à fábrica, possibilitando o desenrolar normal dos trabalhos. Qualquer comunicação feita ao Supervisor será considerada
- como feita ao CONTRATADO.

3.10 MATERIAIS E COMPONENTES

O CONTRATADO deverá fornecer todos os materiais e equipamentos necessários para o mais completo atendimento às Especificações Técnicas.

Todos os materiais e componentes incorporados aos equipamentos objeto deste Fornecimento deverão ser comerciais, de primeira qualidade, normalmente utilizados para esses equipamentos, considerando-se resistência mecânica, durabilidade, melhor prática de engenharia e o serviço ao qual os equipamentos estarão sujeitos, livres de defeitos e imperfeições, de fabricação recente e sem uso, e nas classificações e graus designados.

Se o CONTRATADO, por qualquer motivo, desejar desviar-se ou utilizar materiais não cobertos pelas normas relacionadas, ele deverá descrever a natureza exata e o grau de desvio ou exceção, submetendo à aprovação da CONTRATANTE as especificações completas dos materiais que propõe utilizar.

O CONTRATADO deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE uma lista relacionando as principais peças ou elementos dos equipamentos, indicando o tipo e características dos materiais previstos para fabricação dos mesmos conforme normas ASTM e ABNT. Esta lista deverá ser submetida à aprovação, antes da encomenda dos materiais.

O CONTRATADO deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE os nomes dos fabricantes, especificações e catálogos de todos os equipamentos, materiais e dispositivos que ele se propõe a utilizar no Fornecimento. Desenhos e listas de materiais submetidos à aprovação deverão indicar claramente o tipo e a qualidade do material. Amostras de tais equipamentos, materiais e dispositivos deverão ser submetidas à aprovação da CONTRATANTE, quando solicitado. Equipamentos, materiais e dispositivos utilizados ou instalados sem tal aprovação poderão ser rejeitados pela CONTRATANTE. Os equipamentos, materiais e dispositivos utilizados para serviços similares ou idênticos deverão ser do mesmo tipo, marca e fabricante, e deverão ser intercambiáveis.

3.11 PINTURA

3.11.1 Requisitos Gerais

Depois da fabricação e inspeção, porém antes do embarque, as superfícies dos equipamentos e peças do fornecimento, deverão receber os tratamentos e/ou recomendações relacionados a seguir:

a) Componentes de Painéis

Todos os componentes mecânicos dos painéis, compostos de metais ferrosos, tais como invólucros, estruturas, portas e painéis fixos, blindagens, chassis, tampas, tetos, assoalhos, bases, e outros, deverão receber tratamento conforme especificado ou outro equivalente aprovado pela CONTRATANTE.

b) Parafusos, Porcas e Arruelas

Parafusos, porcas e arruelas, quando não especificado em contrário, deverão ser zincados por processo eletrolítico, ou outro processo similar aprovado pela CONTRATANTE. A espessura mínima admissível será de 12 micrômetros.

3.11.2 Cor de Acabamento

A cor de acabamento de todos os painéis elétricos em geral deverá ser:

- externa : cinza, RAL 7032;
- interna : cinza, RAL 7032.

3.11.3 Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra

Após a montagem dos equipamentos na obra, as superfícies pintadas que foram danificadas devido a transporte ou montagem, serão retocadas.

As superfícies que não receberem pintura na fábrica serão totalmente pintadas na obra, sendo assim denominada pintura de Obra.

Para a execução dos retoques deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas.

3.11.4 Responsabilidade do Serviço/Fornecimento de Tintas

A execução dos retoques ficará a cargo de terceiros sob responsabilidade da CONTRATANTE sendo o fornecimento das tintas, solventes e preparadores de superfície necessários nas quantidades adequadas a cargo do CONTRATADO e sujeito a aprovação da CONTRATANTE.

Nas quantidades das tintas deverão ser consideradas 30% de perdas na aplicação. O CONTRATADO deverá indicar a área e a quantidade de tinta correspondente prevista, por equipamento. Existindo variações nas áreas a serem pintadas, o CONTRATADO deverá fornecer tinta para completar a área total a ser pintada.

As tintas fornecidas deverão ser novas e ter prazo de validade integral, indicado pelo fabricante da tintas, a partir da data de entrega das mesmas à CONTRATANTE.

A entrega destas tintas se dará após a montagem dos equipamentos na obra.

Todas as tintas, solventes e preparadores de superfícies para as pinturas de fábrica e retoques na obra, são fornecidos pelo CONTRATADO.

3.11.5 Qualidade das Tintas e Inspeções

Todas as tintas utilizadas no Fornecimento deverão ser de um mesmo fabricante, estando os produtos previamente aprovados pela CONTRATANTE. Caso os produtos não estejam aprovados, deverá ser submetido à CONTRATANTE para análise, um galão de cada tipo de tinta, acompanhado do respectivo boletim técnico.

Durante o recebimento das tintas, preparo de superfície e aplicação, deverão ser executados, a critério da CONTRATANTE e às expensas do CONTRATADO, ensaios e inspeções para garantia das características exigidas, com base nas recomendações dos fabricantes das tintas, normas aplicáveis da ABNT e nestas Especificações Técnicas.

Antes do embarque as superfícies pintadas não deverão apresentar defeitos ou imperfeições. Os retoques que forem necessários deverão ter seu procedimento aprovado pela CONTRATANTE.

3.11.6 Tratamento e Preparo das Superfícies

O tratamento e preparo das superfícies a serem pintadas deverá seguir as recomendações da norma ABNT NBR 8755 e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições.

3.11.7 Pintura de acabamento

Deverá ser aplicada uma camada de tinta de acabamento à base de poliéster a pó, na cor cinza padrão RAL 7032, textura lisa, externa e internamente ao quadro, com espessura seca mínima de 80 micrômetros, valor obtido como média em cinco medições.

3.11.8 Garantia

As tintas aplicadas deverão ter garantia de 2 (dois) anos após a data de aceitação pela CONTRATANTE, de quaisquer defeitos originados pelo não atendimento das características esperadas da tinta e da aplicação na fábrica. O mesmo valerá para as tintas fornecidas diretamente à obra, neste caso, restringindo-se esta garantia somente à qualidade das tintas, já que sua aplicação será feita por terceiros e desde que eventuais defeitos que ocorrerem, sejam julgados como imputados somente às tintas

3.12 REQUISITOS ELÉTRICOS GERAIS

Será de total responsabilidade do CONTRATADO o dimensionamento de todos os dispositivos e equipamentos, tais como disjuntores, fusíveis, barramentos, fiação, etc., bem como a coordenação das proteções fornecidas. Deverão ser enviadas para aprovação da CONTRATANTE as memórias de cálculo do dimensionamento dos equipamentos e o detalhamento da coordenação das proteções.

3.13 AUTOMATISMOS E INTERTRAVAMENTOS

3.13.1 Requisitos Gerais

Os automatismos e intertravamentos de que tratam as Especificações Técnicas e os Desenhos de Contrato deverão ser executados com lógicas e equipamentos de alta qualidade, pois seu comprometimento pode influir diretamente na confiabilidade da Estação de Bombeamento. Sempre que possível os automatismos e intertravamentos deverão ser executados sem a utilização de relés multiplicadores de contatos.

3.13.2 Automatismos

Os automatismos deverão ser executados utilizando lógica positiva.

3.13.3 Intertravamentos Elétricos

Os intertravamentos elétricos para segurança operacional deverão ser executados entre equipamentos comandados eletricamente e nos quais certas posições relativas são proibidas. Este tipo de intertravamento deverá ser executado utilizando sempre pelo menos duas condições de confirmação, normalmente tensão e posição de equipamento.

O intertravamento elétrico deverá ser de ação positiva latente de forma que nos casos de disjuntores, se seu fechamento for eletricamente proibido, o fechamento momentâneo também será impedido, mesmo com a utilização dos comandos mecânicos e manuais. Os intertravamentos elétricos nunca poderão inibir a abertura.

3.14 PAINÉIS

Esta seção cobre os requisitos gerais aplicáveis ao projeto, fabricação e montagem de painéis a serem fornecidos de acordo com as Especificações Técnicas.

Caso o fabricante possua um painel padrão poderá ser apresentado junto com a proposta, para análise.

3.14.1 Requisitos Gerais

Os painéis deverão ser do tipo multi-cubículo, conforme definido em NBR-6808, fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas e 1,9 mm (nº 14 MSG) para as chapas externas e chapas internas.

Os painéis deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas a que estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes internos.

As portas deverão proporcionar fácil acesso aos equipamentos de cada seção. Deverão possuir trinco com fechadura tipo Yale. As portas deverão ser facilmente removíveis e possuir uma junta de neoprene para vedação. Todos os painéis deverão ter grau de proteção no mínimo IP-21, conforme NBR-6146.

Nos painéis para sistemas eletrônicos, deverá ser possível a visualização de todos os LEDs (Diodos Emissores de Luz) de supervisão operacional dos módulos, com a porta do painel fechada. O acesso normal aos módulos funcionais deverá se dar pela parte frontal. Por questões de facilidade de manutenção, deverá ser possível também o acesso pela parte posterior.

No parte inferior de cada painel, deverá ser prevista uma tampa removível, de chapa de aço, provida de vedação adequada, própria para receber os prensa-cabos adequados para vedação da entrada de cabos. O CONTRATADO deverá submeter à aprovação da CONTRATANTE, um desenho detalhando a tampa e o espaço para instalação dos prensa-cabos.

Deverão ser previstas venezianas de ventilação, providas com tela de malha fina e filtro a fim de impedir a entrada de insetos e pó. O filtro deverá ser facilmente removível para limpeza.

O painel deverá possuir dispositivos que permitam o içamento, para fins de carga e descarga. Os dispositivos para fixação dos painéis ao piso deverão estar incluídos no Fornecimento. Os desenhos detalhados da base e da maneira de fixação ao piso deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

Se o painel possuir equipamentos de potência e de controle, estes deverão ser separados entre si, definindo-se uma seção para cada finalidade (potência ou controle).

Com este objetivo, circuitos de automatismo, intertravamento, proteção, alarme, sinalização, medição e outros do gênero, deverão ocupar seções distintas dos circuitos de potência.

Deverão ser enviados à CONTRATANTE para aprovação, desenhos dos detalhes de arranjo e fixação dos equipamentos e cortes dos painéis.

Toda alimentação auxiliar externa deverá ser protegida por disjuntores tipo caixa moldada, dimensionados de acordo com o circuito que esteja alimentando.

3.14.2 Barramento

Os barramentos deverão ser executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do painel, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificada e deverão estar em conformidade com a NBR-6806.

A disposição das fases para painéis de corrente alternada deverá ser A-B-C da esquerda para a direita, de cima para baixo e da frente para trás, quando se está de frente para o painel. Todos os instrumentos, barramentos e equipamentos envolvendo circuitos trifásicos deverão ser dispostos e conectados conforme o padrão. Dispositivos similares deverão ter sua fiação desta forma. Para os painéis de corrente contínua a disposição das barras positiva e negativa deverá obedecer à seqüência citada acima.

O barramento de neutro deverá possuir a mesma capacidade daqueles das fases e ser isolado da estrutura metálica do painel.

Todas as uniões ou derivações deverão ser parafusadas e ter suas superfícies prateadas ou estanhadas.

Não deverá ser necessário reaperto das uniões ou derivações após a colocação em operação do equipamento.

Com base nos valores das correntes de curto-circuito em cada painel, o CONTRATADO deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos.

3.14.3 Iluminação

Deverá ser prevista internamente a cada seção do painel, uma lâmpada incandescente com potência de 60 W, tensão de 220 V, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta. Os receptáculos para lâmpadas incandescentes deverão ser de porcelana branca, reforçados, rosca Edison E-27.

3.14.4 Aquecimento

Todos os painéis deverão possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas.

A fim de evitar a condensação de umidade no interior do painel, deverá ser instalada uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente.

A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 V, monofásico, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento e controlada por termostato. O circuito de aquecimento deverá ser

protegido por um mini-disjuntor termomagnético.

O suprimento de energia para as resistências de aquecimento será externo, em 220 V, monofásico.

3.15 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES (SE APLICÁVEL)

3.15.1 Chaves Seletoras e de Comando

a) Geral

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com punhos de cor preta na parte frontal, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. Os contatos de todas as chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente. Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme NBR-6146.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal. As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente de 20 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção de cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V corrente contínua ou alternada.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer a seguinte tabela:

SENTIDO	
ANTI –HORÁRIO	HORÁRIO
Abrir	Fechar
Desligar	Ligar
Parar	Partir
Teste	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundária	Principal
Diminuir	Aumentar

b) Espelhos

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. As gravações dos espelhos serão feitas conforme as inscrições citadas nos Desenhos de Contrato. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

c) Chaves Seletoras

As chaves seletoras deverão ter o número de posições requerido pelo circuito, contatos estáveis e punhos tipo "knob".

As chaves seletoras voltimétricas deverão ter quatro posições DESL-AB-BC-CA.

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando, deverão ter duas posições LOCAL-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

d) Chaves de Comando

As chaves de comando tipo partida-parada serão de três posições, com retorno por mola à posição central, e punho tipo "knob".

As chaves de comando tipo liga-desliga serão de quatro posições, sendo duas estáveis, com retorno por mola às posições centrais, punho tipo pistola, e memória da última operação.

As chaves de comando deverão ter sinalização de discrepância entre a posição da chave e a do equipamento comandado, quando aplicável.

3.15.2 Contatos elétricos

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados e Controle, deverão operar à tensão nominal de 125 V, corrente contínua, ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as seguintes características técnicas, conforme definido na norma IEC-947-5-1:

- categoria de utilizaçãoDC-13
- características elétricasP600
- vida mecânica 1 milhão de operações
- operações em carga 120 por hora

3.15.3 Disjuntores de Caixa Moldada para corrente alternada

Os disjuntores de caixa moldada para corrente alternada deverão ser do tipo industrial, classe de isolamento 600 V, classe de corrente mínima ("frame") de 100 A, com mecanismo de operação tipo mola carregada, de operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, de comando manual. Para os circuitos de 380 V a capacidade mínima de interrupção 20 kA simétricos (valor eficaz) (IEC 947-2) e 28 kA assimétricos(valor eficaz), conforme NBR-5361. Os disjuntores deverão estar de acordo com as NBR-5283, 5290, 5391 e IEC-292. Os níveis de curto-circuito são estimativos e deverão ser confirmados posteriormente.

O punho de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor LIGADO - DESLIGADO PELA PROTEÇÃO - DESLIGADO e o mecanismo de disparo deverá ser do tipo abertura livre.

Os disjuntores deverão ser intercambiáveis, quando de mesmo tamanho e mesmas características nominais. Os disjuntores para circuitos de potência de 380 V, deverão ser fixos.

Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético e característica de tempo inverso. O elemento magnético, se não ajustável, deverá ser fornecido para operar aproximadamente a 10 vezes a corrente nominal. Onde aplicável, todos os ajustes deverão ser possíveis sem necessidade de desmontagem do equipamento.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, para indicação da posição dos contatos principais e outro independente para indicação de disparo (atuação da proteção). Os terminais dos dois contatos auxiliares deverão estar disponíveis, e se não utilizados no controle ou sinalização, deverão ser levados a régua de bornes para fiação externa.

3.15.4 Disjuntores de caixa moldada para corrente contínua

Os disjuntores de caixa moldada para corrente contínua deverão possuir as mesmas características e acessórios dos disjuntores de caixa moldada para corrente alternada, exceto que deverão ser bipolares, capacidade mínima de interrupção 10 kA em 250 V, corrente contínua (IEC 947-2). Disjuntores tripolares com dois pólos ligados em série, bem como outros arranjos semelhantes, não serão aceitos.

3.15.5 Equipamentos Eletrônicos

O projeto dos equipamentos eletrônicos deverá atender aos requisitos definidos a seguir.

a) Modularidade

Os equipamentos eletrônicos deverão ter uma característica modular.

O projeto dos equipamentos eletrônicos deverá garantir:

- Rápida detecção de falhas e isolamento de módulos defeituosos. Cada módulo deverá ter seu próprio sistema de proteção e diagnóstico.
- Facilidades de remoção e substituição de um módulo defeituoso, sem necessidade de remoção de outros módulos.

b) Intercambialidade

Deverão ser utilizados módulos idênticos para a realização de idênticas funções, de modo a reduzir a necessidade de tipos de itens sobressalentes. Do mesmo modo, é aceitável o emprego do mesmo tipo de módulo com diferentes configurações em várias situações no sistema, desde que a mesma possa ser realizada por simples seleção sobre o "hardware" ("dip-switches", "straps" etc.).

c) Manutenibilidade

O projeto dos equipamentos deverá garantir fácil acesso a todos os componentes internos, principalmente àqueles para os quais serão previstos testes e ajustes.

Os módulos deverão ser providos de sinalização por meio de LEDs, em sua parte frontal, visando facilitar a sua monitoração em operação.

Os pontos de monitoração deverão ser escolhidos de forma a minimizar as informações necessárias ao diagnóstico de falhas e facilitar a inspeção do estado operacional do equipamento. Deverão ser providos terminais de teste conectados a pontos significativos de cada módulo, tais como:

- Tensão de alimentação do módulo;
- Pontos de ajuste de potenciômetros;
- Entradas e saídas de cada circuito;
- Pontos intermediários importantes de cada circuito;
- Demais pontos que o CONTRATADO julgar necessários.

Os terminais de teste deverão ser acessíveis na parte frontal do módulo, ser apropriados para pinos de 2 mm, identificados conforme os diagramas do circuito e desacoplados por meio de resistores adequados para proteção.

Toda a manutenção corretiva local deverá ser efetuada pela substituição de unidades modulares, sem que seja necessário interromper o funcionamento do equipamento, desconectar a cablagem dos sinais do processo ou efetuar ajustes locais no novo módulo.

As placas de circuito impresso deverão ser dotadas de dispositivos polarizadores que impeçam a sua colocação de forma indevida.

d) Materiais

Todos os materiais utilizados na fabricação dos equipamentos deverão ser comprovadamente de primeira qualidade para as aplicações a que se destinam.

Componentes discretos e circuitos integrados a serem utilizados no fornecimento deverão atender, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- Possuir grau de qualidade equivalente ou superior à classe industrial.
- Ser de tecnologia recente e de remota obsolescência presumível.

- Serem identificados por códigos de aceitação universal.

As matérias primas deverão ser homogêneas, isentas de impurezas e irregularidades, devendo apresentar alto grau de impermeabilidade.

Os materiais deverão possuir características de dureza e resistência mecânica compatíveis com a aplicação, visando evitar desgastes em partes móveis e articulações.

Os materiais utilizados na confecção de circuitos impressos, sempre de fibra de vidro com filetes de cobre prateados, contatos dourados e furos metalizados deverão obedecer à NBR-5096. Os projetos dos cartões deverão atender ao disposto na NBR-8188. Os ensaios das placas deverão estar em acordo com a NBR-5100. As placas de circuito impresso deverão possuir máscara de solda e serigrafia dos componentes em tinta epóxi.

Todos os cartões de circuito impresso e demais partes aplicáveis deverão ser tratados com substâncias de proteção contra fungo e umidade, em conformidade com a Norma MIL-T-152-B ou processo equivalente.

3.15.6 Fusíveis de Baixa Tensão

Os fusíveis de baixa tensão deverão ser do tipo limitador de corrente, de ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo e equipados com indicador de fusão (tipo cartucho).

Deverão ser montados em base apropriada para fusível tipo seccionador.

3.15.7 Fiação Interna

A fiação interna do painel deverá atender aos requisitos da NBR-6808 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do painel ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do CONTRATADO. Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela NBR-6808. Os cabos de sinais deverão ser blindados, conforme item 4.4.4.

Os conectores deverão garantir conexão elétrica e mecânica dos fios de ligação, mesmo sujeitos a vibrações e deverão possuir resistência à corrosão sob as condições ambientais presentes nos locais de operação. Todas as conexões dos cabos externos deverão ser feitas por meio de conectores terminais.

A fiação interna deverá ser totalmente executada em calhas plásticas não propagantes de fogo. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, helicóides metálicas etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada dentro de mangueiras flexíveis apropriadas, cuja ocupação não deverá ser superior a 40% de sua área útil.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pelo CONTRATADO. Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 750 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm². Para TPs e TCs a seção mínima deverá ser 2,5 mm². A seção dos condutores utilizados para iluminação deverá ser no mínimo 2,5 mm².

Os condutores de terra deverão ser isolados na cor verde com faixas amarelas.

Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm² e isolamento 750 V.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do CONTRATADO a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento. Tais características

deverão ser submetidas à CONTRATANTE para aprovação.

Todas as interconexões entre módulos eletrônicos deverão ser feitas com a utilização de conectores.

Todos os pontos de conexão elétrica de conectores de módulos deverão ser revestidos em ouro, devendo ser tomados todos os cuidados mecânicos de forma a se evitar mau contato.

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto, fabricadas em

PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível. Cada calha plástica deverá ter no máximo 60% da sua área útil ocupada. Deverão ser instaladas calhas plásticas para execução da fiação de interligação ao lado das régua de bornes para a fiação externa.

Toda extremidade de cabos deverá obrigatoriamente ser identificada com o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos. Os marcadores deverão ser montados no interior de tubos de plástico translúcido, e este sobre os cabos. Os tubos deverão ser adequados a dimensão dos cabos.

3.15.8 Instrumentos Indicadores

Todos os instrumentos indicadores deverão ser próprios para montagem semi-embutida em painel, na posição vertical, leitura direta, conexão traseira.

Os instrumentos analógicos deverão ser quadrados com 96 mm de lado, caixa e moldura em preto-fosco com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento e deverão estar de acordo com a NBR-5180. O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

Os instrumentos digitais, poderão ser microprocessados, deverão ter display de alta visibilidade, 3 ½ dígitos, classe de exatidão $\pm 0,25\%$ do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade * 0,2%, influência da temperatura ambiente * 0,05% / °C, tempo de resposta * 500 ms, sensibilidade * 0,05%, estabilidade $\pm 0,02\%$ / °C, tensão de alimentação 125 V cc e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme IEC-255-5/77. Os instrumentos deverão ser imunes a ruídos, tais

como surtos, campos eletromagnéticos, bem como possuir isolamento galvânica entre entrada, saída e alimentação.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-54, conforme NBR-6146 e o vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

A exatidão dos instrumentos indicadores deverá ser de 1,5% da plena escala, ou melhor.

Os instrumentos para corrente alternada deverão ser projetados para circuitos de 60 Hz, e deverão ser adequados e calibrados para conexão a secundários de transformadores de potencial de 115 V ou 115/ V, e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5 A.

Os amperímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão a shunts de 60 mV. Os volímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão direta.

Os instrumentos indicadores para ligação a transdutores deverão ser adequados para sinal de 4 a 20 mA.

3.15.9 Réguas de Bornes e Acessórios

As réguas de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico (DIN-46277).

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do painel, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As réguas de controle, comando e instrumentação internas também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas. Os desenhos de arranjo e distribuição das réguas de bornes dentro das seções de potência e controle, mostrando também as entradas de cabos, deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

As réguas deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do painel e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

Cada régua de bornes deverá possuir 20% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

O CONTRATADO deverá levar em consideração que as réguas de bornes receberão cabos blindados, portanto deverão ser previstas com bornes para aterramento e/ou garantia da continuidade das blindagens, nas quantidades adequadas. Os bornes de aterramento das blindagens deverão estar adjacentes aos bornes onde são conectados os condutores do mesmo cabo. Os bornes destinados às blindagens não deverão ser aterrados no trilho da régua de bornes. Estes bornes deverão ser interligados por pontes e aterrados em um unico ponto. Os bornes para os circuitos de controle e comando (115 V ca e 125 V cc), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TPs, TCs, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal, seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional.

Os bornes para potência (380 V ca e 125 V cc) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm², com lingüeta para blindagem.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela.

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores impermeáveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

3.15.10 Relés

a) Relés de Proteção

Todos os relés de proteção deverão ser do tipo estático (estado sólido) ou digital numérico e deverão atender ao especificado para os sistemas eletrônicos.

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos transformadores de corrente e de 115 V dos transformadores de potencial, ou ainda, à saída de transdutores de corrente e de tensão. A tensão auxiliar disponível para os relés de proteção é de 125 V corrente contínua.

Os ajustes dos relés de proteção deverão ser feitos pela parte frontal dos mesmos, não se admitindo a remoção do relé para executar tal operação. Os dispositivos de ajuste deverão ser facilmente acessíveis e claramente identificados.

A operação de cada elemento do relé deverá ser identificada por um LED (Diodo Emissor de Luz). Os LEDs deverão ser coordenados com o projeto do circuito, para garantir operação correta quando um ou mais elementos do relé atuarem simultaneamente.

Os contatos de saída dos relés deverão ser de material a prova de corrosão e de vibração. Cada relé deverá ser provido de pelo menos dois contatos eletricamente independentes para cada tipo de saída.

A curva real de operação de qualquer relé de proteção não deverá variar mais que 5% das curvas de tempo publicadas em catálogos.

As bobinas dos relés de saída ou de quaisquer outros relés deverão ser providas de dispositivos supressores de surtos.

O sistema de 125 V cc da CONTRATANTE apresenta ruídos e harmônicos próprios de uma instalação industrial. Caso os relés de proteção sejam sensíveis a isto, o fabricante deverá prover filtros adequados para que os relés de proteção operem dentro das características garantidas.

b) Relés Auxiliares

Os relés auxiliares deverão ser do tipo fixo, e deverão operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração.

As bobinas deverão ser tropicalizadas, resistentes a óleo, umidade e fungos, sem resistências em série para redução da tensão. Deverão operar à tensão de 125 V, corrente contínua ou 115 V, corrente alternada, conforme requerido, ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e deverão suportar as flutuações de tensão do circuito de comando.

Os relés auxiliares deverão possuir no mínimo 3 (três) contatos eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, prateados, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa. Deverão ainda possuir vida mecânica não inferior a 10 milhões de manobras.

c) Relés de Tempo

Os relés auxiliares temporizados deverão ser do tipo estático, providos de temporização na energização ou na desenergização, conforme requerido pelo circuito e deverão atender às mesmas recomendações especificadas para os relés auxiliares, e as tolerâncias especificadas a seguir:

- repetibilidade, melhor que.....2%
- desvio para Un variando de 80 a 110%2%
- desvio para variação da temperatura.....2%

Todos os seus componentes deverão ser de estado sólido. O dispositivo de ajuste de tempo deverá ser um dial calibrado, externo à caixa do relé.

3.15.11 Sinalizadores Luminosos

Toda a sinalização de estado deverá ser feita através de LED's (Diodos Emissores de Luz) de no mínimo 5 mm de diâmetro, montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em painel, com lentes apropriadamente coloridas. As lentes deverão ser de um material que não venha a sofrer deformações ou mudança de coloração com o tempo.

As armações de sinalização e os LEDs deverão formar um conjunto que indique claramente se estão acesas ou não, mesmo quando sujeitas à incidência direta da luz solar.

As legendas dos sinalizadores deverão ser em português e previamente aprovadas pela CONTRATANTE.

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades:

a) Posição de Equipamento de Manobra:

COR	FUNÇÃO
verde	Aberto
vermelha	Fechado
branca	em teste
branca	mola carregada
azul	em manutenção
amarela	porta aberta

b) Geral

COR	FUNÇÃO
amarela	condição anormal
vermelha	equipamento energizado (ligado)
verde	equipamento desenergizado (desligado)
verde	carregador/bateria em flutuação
vermelha	carregador/bateria em carga
amarela	carregador/bateria fim de carga
branca	posição de chave seletora
branca	relé de bloqueio armado (normal)
branca	supervisão de bobina (normal)
branca	Discrepância
vermelha	bomba principal

3.15.12 Terminações de Cabos

a) Cabos de Potência de Baixa Tensão

O CONTRATADO deverá fornecer todas as terminações para os cabos de 1 kV que chegam aos equipamentos de seu Fornecimento. As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, o fabricante deverá prever meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao painel e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém em situação tal, que permita uma fácil instalação e posterior manutenção. O

CONTRATADO deverá submeter a aprovação da CONTRATANTE, desenhos que indiquem claramente o percurso proposto para os cabos de comando e força, que chegam ao painel.

b) Cabos de Controle e Instrumentação

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 6 mm², deverão ser de compressão anular, fabricados em cobre eletrolítico, estanhados e pré-isolados.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor, adotando-se os critérios a seguir:

- tipo pino: conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, permitindo a ligação de um único terminal.
- tipo anel: conexão a terminação tipo parafuso ou pino passante, permitindo ligação de no máximo dois (2) terminais em um mesmo ponto.
- tipo "slip-on": conexão a terminação de equipamentos, bases de relés etc., que possuam a característica de receber este tipo de terminal.

3.15.13 Tomadas Multipolares

As tomadas multipolares deverão ser do tipo pino-tomada, de múltiplos pinos, possuir guia para polarização e trava para fixação. As tomadas deverão ter capacidade para 20 A, em regime permanente, e serem de classe 250 V.

As tomadas deverão ser identificadas de maneira indelével e imperdível. Não serão aceitas identificações por meio de etiquetas gomadas, fitas adesivas etc. O método de identificação deverá ser previamente aprovado pela CONTRATANTE.

3.15.14 Transdutores

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20 mA, deverão ser eletrônicos, dotados de separação galvânica entre os circuitos de alimentação, entrada e saída de sinal, sem partes móveis e não deverão requerer manutenção.

Os transdutores deverão ser adequados para o sinal analógico a ser convertido, resistentes à umidade, ao choque, protegidos contra surtos, correntes parasitas, campos magnéticos, e deverão poder operar sem sofrer danos, com o circuito de saída aberto (sem carga).

Os transdutores deverão atender aos seguintes requisitos:

- tensão auxiliar..... 125 V cc
- classe de isolamento..... 600 V ca
- classe de exatidão mínima..... 0,25%
- sinal de saída..... 4 a 20 mA
- impedância da carga..... 500 ohms

- erro de linearidade 1,0%
- influência da temperatura(menor ou igual) 0,5%/10°C
- tempo de resposta 500 ms
- sensibilidade (valor final do campo de medição) 0,05%.

Os transdutores deverão possuir níveis adequados de sobrecarga, de acordo com sua utilização.

a) Transdutores de Tensão

- Os transdutores de tensão deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de potencial de 115 V ou 115/ V, ou a barramentos de 125 V corrente contínua.

b) Transdutores de Corrente

- Os transdutores de corrente deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de corrente de 5 A ou shunts de derivação e deverão ser providos com bornes adequados para terminais tipo olhal.

3.15.15 Identificação dos Equipamentos

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos painéis, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos painéis, e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no painel e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição tal que seja visível mesmo com o equipamento inserido.

Externamente ao painel deverão ser providas plaquetas que identifiquem, através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os Desenhos de Contrato, cada equipamento que seja visível externamente ao painel. e também no centro do painel deverá ser provida uma plaqueta, de no mínimo 200 x 120 mm, que o identifique. Estas plaquetas deverão ser de plástico laminado ou acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta.

Os detalhes de tamanho, localização e fixação da placa deverão ser aprovados pela CONTRATANTE. As inscrições deverão ser feitas na língua portuguesa.

Deverão também ser identificados com plaqueta ou inscrição irremovível e indelével todos os componentes internos aos painéis eletrônicos, como módulos, circuitos impressos, gavetas, conectores, régua de terminais, fios e cabos, módulos sobressalentes e qualquer outra parte do equipamento cuja rápida localização seja necessária para maximizar a eficiência dos trabalhos de manutenção. As identificações deverão conter, como mínimo, as seguintes informações:

- Identificação do fabricante e do CONTRATADO.
- Modelo e versão.

- Data da fabricação e, quando aplicável, data de validade para entrada em operação.
- Número de série do CONTRATADO.

Os módulos consumíveis deverão ser fornecidos acompanhados das mesmas informações. Para estes itens, admite-se a utilização de etiquetas fixadas nas embalagens dos produtos. Itens adquiridos em lotes poderão ser identificados globalmente nas embalagens.

4. INSPEÇÕES E ENSAIOS

4.1 OBJETIVO

Esta seção especifica as inspeções e ensaios a serem realizados nos equipamentos a serem fornecidos sob este contrato.

Os equipamentos deverão ser completamente montados e ensaiados na fábrica do CONTRATADO conforme especificado a seguir e em conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

4.2 BATERIAS

4.2.1 Generalidades

As baterias deverão ser submetidas à inspeção e aos ensaios pelo CONTRATADO, na presença do inspetor da CONTRATANTE, para verificar se está em boas condições e de acordo com os requisitos básicos destas Especificações Técnicas e das normas aplicáveis.

As despesas relativas aos ensaios ou decorrentes da reapresentação, devido a rejeição anterior, correrão por conta do CONTRATADO.

Os seguintes ensaios deverão ser efetuados em cada bateria:

- ensaio de capacidade de descarga em 5 ou 10 horas;
- análise físico-química do eletrólito;
- inspeção visual.

4.2.2 Instrumentos e Equipamentos

Os instrumentos e equipamentos de medida, ou qualquer outro material necessário para a realização dos Ensaios de Capacidade de Descarga, são de inteira responsabilidade do CONTRATADO. Deverão estar aferidos por laboratório credenciado e os respectivos certificados deverão estar a disposição da CONTRATANTE, quando da realização dos ensaios.

Os instrumentos e equipamentos mínimos indispensáveis para o ensaio são os listados a seguir:

- voltímetro com exatidão de 0,2%;
- registrador gráfico de corrente, com exatidão de 1,0%;

- densímetro completo, com divisões de 0,005 g/cm³, e exatidão de 0,5%;
- termômetro a álcool, escala interna em graus Celsius, com divisões de 1 grau, e exatidão de 1%, em quantidade suficiente para leitura individual de todos os elementos da bateria;
- caixa de resistores, com reostato para ajuste fino de corrente, compatível com a capacidade da bateria para os regimes de descarga, com tempo de duração de 5 ou 10 horas;
- derivador com corrente primária compatível com a corrente de descarga da bateria a ser ensaiada e exatidão de 0,5%;
- instrumentos para conferir dimensões; e
- cronômetro.

4.2.3 Ensaio de Capacidade de Descarga

a) Ciclos de Carga e Descarga

Antes das baterias serem submetidas aos ensaios de capacidade de descarga, elas deverão ter sido ativadas, conforme os procedimentos usuais do CONTRATADO. Esta atividade deverá ser acompanhada pelo inspetor da CONTRATANTE. A critério da CONTRATANTE, este acompanhamento poderá ser dispensado, devendo, neste

caso, o CONTRATADO ter disponível os protocolos de ativação das baterias. No caso de baterias seco-carregadas, os resultados do processo de ativação também deverão estar disponíveis.

Caso o número de ciclos de carga e descarga seja superior a três, apresentar os dados correspondentes aos três últimos ciclos.

b) Corrente de Descarga

O valor da corrente de descarga em ampères deverá ser mantida constante e monitorada através do respectivo registrador, durante todo o ensaio, dentro da faixa de 1%.

c) Tempo de Repouso

O tempo de repouso não deverá ser inferior a doze horas nem superior a dezoito.

d) Regime de Descarga

Considerar para realização dos ensaios, o regime de descarga em 5 ou 10 horas.

e) Tensão Final de Descarga

A tensão final de descarga deverá ser de 1,75 V, por elemento.

f) Temperatura do Eletrólito

A temperatura do eletrólito durante o processo de descarga e recarga não deverá ultrapassar a 45°C.

4.2.4 Análise Físico-Química do Eletrólito

Para efeito destas Especificações Técnicas, serão considerados os valores limites constantes das tabelas seguintes:

a) Densidade do Eletrólito Novo (25 graus Celsius): $1,210 \pm 0,010 \text{ g/cm}^3$

Quando houver necessidade de correção da densidade do eletrólito das baterias ácidas com a temperatura, deve-se utilizar a expressão abaixo:

$$D(25) = D_t [(1 - 0,0007 \cdot (25 - t))]$$

onde:

D_t = densidade do eletrólito em g/cm^3 , na temperatura t .

$D(25)$ = densidade do eletrólito corrigida para 25 graus Celsius, em g/cm^3 .

t = temperatura do eletrólito em graus Celsius.

b) Impurezas Máximas Permissíveis para Eletrólito de Elemento Novo

• Ferro (Fe)	50,00
• Cloretos (CL)	20,00
• Nitratos (KN03)	25,00
• Manganês (Mn).....	0,50
• Substâncias Oxidáveis (KMn03)	30,00
• Resíduo Fixo.....	400,00
• Cobre (Cu).....	1,50

c) Métodos de Análise

IMPUREZAS	ELETRÓLITO ÁCIDO
Cloretos	Turbidimetria
Nitratos	Colorimetria
Subst. Oxidáveis	Volumetria
Ferro	Absorção Atômica
Manganês	Absorção Atômica
Cobre	Absorção Atômica
Resíduo Fixo	Gravimetria

d) Amostragem do Eletrólito

Serão coletadas quatro amostras de 250 ml (duzentos e cinquenta) por bateria, sendo:

- duas amostras do eletrólito utilizado para o enchimento dos elementos;
- duas amostras do eletrólito dos elementos novos, retiradas antes do ensaio de capacidade de descarga.

Ficando uma amostra de cada ponto como contraprova. Os frascos para amostragem serão fornecidos pela CONTRATANTE, previamente limpos e secos.

e) Coleta das Amostras

Utilizar seringa adequada, previamente lavada com água desmineralizada. Enxaguar a seringa com um pouco do eletrólito a ser amostrado, para evitar possível entrada de contaminantes na amostra, e descartar este volume.

Para amostragem do eletrólito do elemento novo, coletar uma amostra representativa da bateria, retirando cerca de 5 ml de eletrólito de elementos alternados, até completar 250 ml.

Caso o número de elementos da bateria seja insuficiente para completar 250 ml com este método de amostragem, coletar amostra de todos os elementos aumentando o volume de eletrólito retirado por elemento.

Nos casos em que a amostragem comprometer o nível do eletrólito dos elementos, a contraprova não será amostrada.

f) Acondicionamento e Identificação da Amostra

Fechar o frasco com uma pequena torção, para a fixação da tampa esmerilhada. Em seguida, lacrar o frasco envolvendo a tampa e o gargalo com folha de plástico, fixando-o com barbante e fita adesiva.

Identificar a amostra com etiqueta, a ser fornecida pela CONTRATANTE, junto com os frascos de amostragem.

Os frascos devem ser acondicionados de forma conveniente para o transporte.

A amostragem do eletrólito do elemento novo será efetuada pelo CONTRATADO, na presença do inspetor credenciado pela CONTRATANTE, completando-se, assim, as quatro amostras que deverão estar disponíveis para envio à análise.

g) Análise dos Resultados

De acordo com os métodos analíticos constantes do item 5.2.4.c, qualquer impureza que exceder o especificado na tabela do item 5.2.4.b condenará o eletrólito da referida bateria.

4.3 CARREGADORES DE BATERIAS EM 125 V

4.3.1 Condições Gerais

Os carregadores de 125 V deverão ser submetidos a inspeção e ensaios pelo CONTRATADO, na presença do inspetor da CONTRATANTE, de acordo com os requisitos destas Especificações Técnicas e das normas IEC-146.

4.3.2 Carregadores

Deverão ser realizados todos os ensaios necessários a verificação das características técnicas e operacionais especificadas. Os ensaios considerados necessários são os listados a seguir:

- Aferição dos instrumentos de medição;
- Resistência de isolamento;
- Tensão aplicada;
- Energização a vazio;
- Fator de potência;
- Rendimento;
- Tensão de ondulação - "Ripple";
- Aquecimento;
- Limitação de corrente;
- Regulação da limitação de corrente (estática e dinâmica);
- Ajuste da tensão de flutuação e equalização;
- Regulação de tensão de saída (estática e dinâmica);
- Operacional;
- Ajuste dos sensores;
- Continuidade da fiação.

Nos ensaios acima deverão ser verificados se os valores obtidos seguem rigorosamente aos especificados e aceitos pela CONTRATANTE.

4.3.3 Transformadores

Os transformadores deverão ser ensaiados de acordo com as normas

IEC-146-1-3, IEC-726 e IEC-76, conforme o caso. Os ensaios são os listados a seguir:

- Elevação de temperatura;
- Fator de potência do isolamento;
- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Resistência de isolamento;
- Relação de tensão;
- Polaridade;
- Perdas (em vazio e em carga);
- Corrente de excitação;
- Impedância de curto-circuito;
- Ensaios dielétricos.

4.4 ENSAIOS NA OBRA

4.4.1 Requisitos Gerais

Após a instalação e montagem completa dos carregadores e baterias e execução da fiação externa, todos os equipamentos serão submetidos, pela CONTRATANTE e às suas expensas, aos ensaios na Obra.

Os ensaios na Obra deverão ser realizados de acordo com as recomendações das normas técnicas aplicáveis.

4.4.2 Ensaios na Obra

Os ensaios para cada bateria constarão do seguinte:

- inspeção visual;
- ensaio de capacidade de descarga em 5 ou 10 horas;
- análise físico-química do eletrólito;

Os ensaios na obra para cada carregador constarão do seguinte:

- Tensão aplicada a frequência industrial, com valores de tensão equivalentes a 75% dos valores definidos pelas normas. Os ensaios serão realizados tanto nos circuitos principais quanto nos auxiliares.
- Verificação e calibração de todos os dispositivos de ajuste e de proteção.
- Ensaio operacional completo de todos os equipamentos instalados.
- Ensaio operacional em todos os circuitos de automatismo, visando confirmar que estes circuitos atendem aos requisitos destas Especificações Técnicas.

5. PEÇAS SOBRESSALENTES, ACESSÓRIOS E FERRAMENTAS ESPECIAIS

5.1 OBJETIVO

Esta seção especifica os requisitos gerais aplicáveis às peças sobressalentes, acessórios e ferramentas especiais a serem fornecidas sob este contrato.

5.2 REQUISITOS GERAIS

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às originais e ser intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes.

Todas as peças sobressalentes e acessórios deverão ser embalados de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos, em caixas separadas das peças originais.

Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar as peças nelas contidas e a utilização de cada peça.

Peças pequenas sujeitas a perdas, deverão ser acondicionadas em embalagens plásticas fechadas, com inscrições indicando a sua utilização. Materiais sujeitos a oxidação ou ao ataque de fungos deverão ser devidamente protegidos e acondicionados em embalagens seladas, fechadas, com as inscrições indicando a sua utilização.

Estas embalagens poderão então ser acondicionadas em caixas junto com as outras peças.

Todas as inscrições feitas nas caixas e embalagens plásticas deverão ser em língua portuguesa. O tamanho e o conteúdo das inscrições deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE. No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista de peças sobressalentes indicando obrigatoriamente a caixa e a embalagem onde a mesma poderá ser encontrada.

5.3 BATERIAS

5.3.1 Peças Sobressalentes

No mínimo, os seguintes sobressalentes deverão ser fornecidos para cada bateria:

- 06 (seis) elementos (secos carregados), completos com tampas, válvulas, conectores, parafusos, etc;

- 20 (vinte) conectores entre elementos, completos com parafusos, porcas e arruelas;
- 6 (seis) terminais para ligação dos cabos externos;
- 20 (vinte) válvulas antiexplosão;
- 6 (seis) terminais e cabos para conexão entre elementos em dois níveis da estante;
- 2 (dois) conjuntos de válvulas ou tampas para transporte dos elementos.

5.3.2 Acessórios

No mínimo, os seguintes acessórios deverão ser fornecidos para cada bateria:

- termômetro a álcool, escala interna de -5 a 50 °C, com divisões de 1 °C, e exatidão de 1%;
- densímetro composto de seringa, aerômetro, pipeta de vidro e pêra, com escala de 1,100 a 1,280 g/cm³, com divisões de 0,005 g/cm³, exatidão de 0,5%, calibrado para 25 °C, para uso em eletrólito ácido;
- alças para transporte, para elemento de capacidade maior ou igual a 150 Ah;
- funil plástico;
- jarra plástica, de um litro, graduada;
- bombona plástica, com capacidade para vinte litros, para água;
- graxa antioxidante;
- jogo de ferramentas para instalação e manutenção;
- caixa de apetrechos em material plástico;
- tampas de plástico para transporte e manutenção.
- seringa;
- eletrólito suficiente para complementação de nível por ocasião da instalação;
- jogo de números de 1 a 60, em cor contrastante com o recipiente do elemento para cada bateria com 60 elementos.

5.4 CARREGADORES DE BATERIAS

5.4.1 Peças Sobressalentes

O CONTRATADO deverá fornecer a relação de preços unitários e quantidade de módulos, componentes e acessórios necessários à manutenção de todos os equipamentos do presente fornecimento por um período de 5 (cinco) anos.

As quantidades propostas deverão ser baseadas no TMEF (Tempo Médio Entre Falhas) e no tempo de fornecimento e manutenção de peças sobressalentes (TMR - Tempo Médio de Reposição).

Deverão ser fornecidos os dados relativos ao TMEF do equipamento proposto.

O CONTRATADO deverá indicar a metodologia adotada e as memórias de cálculo para o dimensionamento dos módulos e componentes em função do TMEF informado.

Para os itens consumíveis, e itens cuja vida útil seja inferior a 5 (cinco) anos, em lugar do TMEF, deverão ser considerados nos cálculos a expectativa de vida ou o inverso da taxa média de consumo, conforme aplicável. Para itens consumíveis sujeitos a envelhecimento o tempo médio de reparo deverá ser limitado ao tempo máximo de estocagem (validade) dos módulos.

Todos os módulos deverão possuir pelo menos uma unidade sobressalente, mesmo que os cálculos estatísticos indiquem quantidade necessária nula.

Os cálculos estatísticos não restringem a quantidade de sobressalentes nem exclui do CONTRATADO a responsabilidade pelo suprimento do estoque adequado de itens sobressalentes.

Caso o TMEF observado pela CONTRATANTE seja inferior ao informado pelo CONTRATADO, considerando-se um período de até 2 (dois) anos após a entrada em operação dos equipamentos, a mesma deverá ser ressarcida em número de módulos e peças de reposição suficientes para garantir o seu estoque de manutenção, bem como para garantia da confiabilidade de todo o sistema instalado sem ônus adicional.

Para itens que não possuam TMEF “declarado” (como cabos, botões, bobinas, parafusos, módulos estruturais de painéis, conectores, etc.) o CONTRATADO deverá dimensionar a quantidade de sobressalentes conforme sua experiência. Para este caso deverão ser fornecidos pelo menos as seguintes quantidades de sobressalentes:

- Vinte por cento (20%) de cada tipo de chave de controle, seletora e relé auxiliar utilizado.
- Cinco (5) jogos de contatos e bobinas de cada tipo e tamanho utilizados em relés, disjuntores ou contatores.
- Cem por cento (100%) do número total de fusíveis de cada tipo e capacidade utilizado.
- Vinte por cento (20%) do número total de conectores para entrada de cabos externos, de cada tipo utilizado.

No presente caso não deverão ser fornecidas menos do que duas unidades de cada tipo de componente especificado em percentual.

Todas as listas de sobressalentes, independentes do dimensionamento, deverão incluir a numeração codificada das peças sobressalentes, para facilitar a eventual aquisição e posterior estocagem das mesmas.

5.4.2 Ferramentas Especiais

Os carregadores de baterias deverão ser projetados de modo a evitar a necessidade de ferramentas especiais para instalação e manutenção.

Se forem necessárias ferramentas especiais, o Fornecimento deverá incluir dois conjuntos de quaisquer ferramentas especiais, chaves e dispositivos. Um destes conjuntos não deverá ser utilizado durante a montagem dos equipamentos.

O CONTRATADO deverá fornecer um conjunto de extensões, de acordo com o tipo de conectores utilizados nos cartões de circuitos eletrônicos, para medições e verificações dos mesmos fora do bastidor.

As extensões deverão ser executadas com chapas de circuito impresso do mesmo tipo utilizado na fabricação dos cartões, com cabos multicondutores paralelos construídos com condutores de cobre estanhados têmpera mole, com isolamento em PVC para tensão nominal não inferior a 300 V, e providos de chaves tipo miniatura para interrupção dos circuitos.

Cada conjunto completo deverá ser guardado em uma caixa de madeira de lei ou painel metálico, adequado para montagem em parede. O painel deverá ser provido de chapas de aço, identificando e indicando o uso de cada ferramenta.

6. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA – CONDIÇÕES GERAIS

As informações abaixo deverão ser fornecidas pelo Proponente e apresentadas junto com a sua proposta. As características e valores garantidos pelo CONTRATADO deverão ser confirmadas pelos ensaios de fábrica.

Os dados solicitados serão utilizados como parâmetros para efetuar a habilitação da Proposta. Se são dados garantidos, a sua não apresentação inabilitará o Proponente.

Quaisquer alterações das informações técnicas não garantidas, discriminadas a seguir, que venham a ser consideradas necessárias, depois da aceitação da Proposta, para que o CONTRATADO forneça os equipamentos e os materiais de acordo com os Documentos de Contrato, estarão sujeitas à aprovação da CONTRATANTE, e de modo nenhum eximirão o CONTRATADO de suas obrigações contratuais.

7. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DAS BATERIAS

7.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DAS BATERIAS

- a) tensão nominal (V) _____
- b) tensão final de descarga por elemento (V) _____
- c) tempo nominal de descarga.....(h) _____
- d) capacidade nominal (Ah) _____

7.2 DADOS TÉCNICOS DAS BATERIAS

- a) fabricante..... _____
- b) norma de fabricação _____
- c) tipo de elemento _____
- d) número de elementos _____
- e) tensão de flutuação..... (V)_____
- f) tensão de equalização (V)_____
- g) corrente de descarga em 1 minuto..... (A)_____
- h) catálogo ref. _____
- i) estantes
- material ref.
 - tratamento da estrutura ref.
 - dimensões
 - altura (mm)
 - largura (mm)
 - comprimento (mm)
 - desenho dimensional ref.
 - catálogo ref.

8. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DOS CARREGADORES DE BATERIAS**8.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DOS CARREGADORES DE BATERIAS**

- a) entrada de corrente alternada
- tensão nominal (V)
 - fator de potência.....
 - distorção harmônica total.....
 - rendimento..... (%)
 - classe de isolamento (V)

- b) tensão de flutuação
- tensão nominal (V)
 - faixa de ajuste.....(V-V)
 - regulação estática..... (%)
 - regulação dinâmica..... (%)
- c) tensão de equalização
- tensão nominal (V)
 - faixa de ajuste.....(V-V)
 - regulação estática..... (%)
 - regulação dinâmica..... (%)
- d) tensão de ondulação em valores RMS para 100% I_n com baterias a plena carga (%)_____

8.2 DADOS TÉCNICOS DOS CARREGADORES DE BATERIAS

- a) fabricante _____
- b) norma de fabricação _____
- c) tipo _____
- d) entrada de corrente alternada
- frequência (Hz)
 - número de fases
 - corrente nominal (A)
 - desequilíbrio de corrente entre fases (%)
- e) faixa de ajuste da limitação de corrente (%-%) _____
- f) máxima corrente de curto-circuito na saída do carregador, valor de pico(A)..... _____
- g) dimensões
- altura.....(mm)
 - largura(mm)
 - profundidade.....(mm)

- h) peso (kN)..... _____
- i) desenho dimensional ref..... _____
- j) catálogo ref..... _____

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS, APLICAÇÕES E
TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o
Nordeste Setentrional**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – MOTORES SÍNCRONOS**

TOMO IV - PARTE 12

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	5
1.1 OBJETIVO.....	5
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	5
1.2.1 <i>Estação de Bombeamento EB-I1</i>	5
1.2.2 <i>Estação de Bombeamento EB-I2</i>	6
1.2.4 <i>Estação de Bombeamento EB-I3</i>	7
1.2.5 <i>Outros componentes</i>	8
1.2.6 <i>Serviços</i>	8
1.3 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO	8
1.3.1 <i>Apresentação</i>	8
1.3.2 <i>Desenhos e documentos a serem enviados para aprovação</i>	9
1.4 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS	12
1.5 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	12
2. CARACTERÍSTICAS GERAIS	13
2.1 NORMAS TÉCNICAS.....	13
2.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	14
2.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR	14
2.4 SERVIÇOS AUXILIARES MECÂNICOS	14
2.5 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	15
2.6 ATERRAMENTO E BLINDAGEM	15
2.6.1 <i>Requisitos Gerais</i>	15
2.6.2 <i>Blindagem dos Cabos</i>	15
2.6.3 <i>Blindagem de Módulos</i>	16
2.6.4 <i>Cubículos</i>	16
2.7 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	17
2.7.1 <i>Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso</i>	17
2.7.2 <i>Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação</i>	18
2.7.3 <i>Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos</i>	18
2.8 MONTAGEM.....	19
3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS.....	20
3.1 MATERIAIS – NORMAS GERAIS DE FABRICAÇÃO.....	20
3.1.1 <i>Generalidades</i>	20
3.1.2 <i>Chapas e perfis laminados</i>	20
3.1.3 <i>Peças fundidas</i>	21
3.1.4 <i>Peças forjadas</i>	22
3.1.5 <i>Solda Elétrica</i>	22
3.1.6 <i>Detalhes Estruturais do Motor</i>	24
3.1.6 <i>Estator</i>	24
3.1.7 <i>Terminais do motor</i>	28
3.1.8 <i>Rotor</i>	28
3.1.9 <i>Eixo do Motor</i>	28
3.1.10 <i>Aranha do rotor e anel magnético</i>	28
3.1.11 <i>Anel de frenagem (Se aplicável)</i>	29
3.1.12 <i>Pólos</i>	29
3.1.13 <i>Enrolamento de campo</i>	29
3.2 SISTEMA DE RESFRIAMENTO DO MOTOR	31

3.3	SISTEMA DE FRENAGEM E LEVANTAMENTO (SE APLICÁVEL).....	31
3.4	MANCAL COMBINADO ESCORA E GUIA	32
3.5	OUTROS REQUISITOS PARA O MOTOR.....	32
3.5.1	<i>Detetores de temperatura</i>	32
3.5.2	<i>Dispositivos de proteção e instrumentos indicadores</i>	32
3.5.3	<i>Resistores de aquecimento</i>	33
3.5.4	<i>Placa de Identificação</i>	33
3.6	CUBÍCULOS	34
3.6.1	<i>Requisitos construtivos</i>	34
3.6.2	<i>Fiação interna</i>	35
3.6.3	<i>Réguas de Bornes e Acessórios</i>	36
3.6.4	<i>Placas de circuito impresso</i>	37
3.6.5	<i>Marcação e codificação</i>	37
3.6.6	<i>Resistores de aquecimento</i>	37
3.6.7	<i>Iluminação Interna</i>	37
3.6.8	<i>Outros requisitos</i>	37
3.6.9	<i>Cubículo de Fase</i>	37
3.6.10	<i>Transformadores para instrumentos</i>	38
3.6.11	<i>Excitação</i>	38
3.6.12	<i>Transformador de excitação</i>	38
3.6.13	<i>Cubículo de excitação</i>	38
3.6.14	<i>Cubículo de desexcitação</i>	38
3.6.15	<i>Regulador de tensão</i>	39
4.	CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS.....	39
4.1	MOTOR	39
4.1.1	<i>Tipo</i>	39
4.1.2	<i>Valores Nominais</i>	39
4.2	CUBÍCULO DE FASE E SURTOS.....	40
4.2.1	<i>Tipo</i>	40
4.2.2	<i>Valores Nominais</i>	40
4.3	SISTEMA DE EXCITAÇÃO E REGULAÇÃO DE TENSÃO.....	41
4.3.1	<i>Tipo</i>	41
4.3.2	<i>Valores Nominais</i>	41
5.	ENSAIOS.....	42
5.1	GENERALIDADES	42
5.2	ENSAIOS DO MOTOR	43
5.2.1	<i>Ensaios de fábrica</i>	44
5.3	ENSAIOS DO SISTEMA DE EXCITAÇÃO	48
5.3.1	<i>Ensaios de tipo</i>	48
5.3.2	<i>Ensaios de rotina</i>	49
5.4	CUBÍCULO DE EXCITAÇÃO.....	49
5.5	TRANSFORMADOR DE EXCITAÇÃO	50
5.6	TRANSFORMADORES DE CORRENTE	50
5.7	ENSAIOS DE CAMPO.....	50
5.7.1	<i>Geral</i>	50
5.7.2	<i>Testes</i>	51
5.7.3	<i>Teste de desempenho</i>	53
6.	FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS PARA MONTAGEM	53
6.1	DISPOSITIVOS DE MONTAGEM E MANUSEIO	53
6.2	MATERIAIS DE MONTAGEM	54

6.3	FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS ESPECIAIS	54
7.	PEÇAS DE REPOSIÇÃO	54
8.	QUESTIONÁRIO TÉCNICO	56
8.1	DOCUMENTAÇÃO	56
8.2	DADOS TÉCNICOS.....	57
8.2.1	<i>Características técnicas do motor</i>	<i>57</i>
8.2.2	<i>Acessórios do Motor</i>	<i>60</i>
8.2.3	<i>Características técnicas do cubículo de fase e surtos.....</i>	<i>60</i>

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os Motores Síncronos necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, desenvolvimento, integração, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo, comissionamento e colocação em operação dos motores síncronos necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

O fornecimento deverá incluir motores síncronos e equipamentos associados, a seguir discriminados:

1.2.1 Estação de Bombeamento EB-I1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034 e 261-FUN-TSF-A1-B0035/36/37 e arranjos gerais nº 261-FUN-TSF-A1-B0028, 261-FUN-TSF-A1-B0029, 261-FUN-TSF-A1-B0030 e 261-FUN-TSF-A1-B0031.

1.2.1.1 Nove (09) Motores Síncronos

Motores síncronos trifásicos, 6,9 kV, 5,5MW, 18 pólos, 400rpm, completos com:

- Estator completo, incluindo: carcaça, núcleo magnético, enrolamentos e chapas de bases, componentes de ancoragem e peças a serem embutidas no concreto;
- Rotor completo, incluindo: eixo, aranha, anel magnético, pólos com enrolamentos de campo e enrolamento amortecedor e pistas de freio;
- Anéis coletores, escovas e porta-escovas;
- Cruzeta e suporte inferior;
- Mancal combinado de escora e guia, incluindo seu sistema de resfriamento;
- Aquecedores de ambiente, a serem instalados dentro do motor;
- Fechamentos da câmara do motor;
- Suporte para o sistema de frenagem/levantamento;
- Sistema completo de resfriamento, incluindo: defletores, ventilador/exaustor, tubulações, dutos, e demais acessórios;

- Sistema completo de frenagem/levantamento, incluindo dispositivos automáticos para controle de freio, dispositivos de frenagem e de levantamento combinados;

1.2.1.12 Nove (09) Sistemas de excitação e regulação de tensão

Sistemas de excitação completo, incluindo: transformador de excitação, cubículo de excitação com unidade conversora, unidade de desexcitação com disjuntor de campo e cubículo do regulador de tensão.

1.2.1.13 Nove (09) Cubículos de Fase e Surtos

Equipamento completo para saída do motor ao cubículo com dispositivo de partida “soft starter”. Este cubículo deverá conter, além dos terminais, a proteção contra surtos (pára-raios e capacitores).

1.2.2 Estação de Bombeamento EB-I2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0111 e 261-FUN-TSF-A1-B0112/113/114 e arranjos gerais nº 261-FUN-TSF-A1-B0105, 261-FUN-TSF-A1-B0106, 261-FUN-TSF-A1-B0107 e 261-FUN-TSF-A1-B0108.

1.2.2.1 Nove (09) Motores Síncronos

Motores síncronos trifásicos, 6,9 kV, 8,5MW, 18 pólos, 400rpm, completos com:

- Estator completo, incluindo: carcaça, núcleo magnético, enrolamentos e chapas de bases, componentes de ancoragem e peças a serem embutidas no concreto;
- Rotor completo, incluindo: eixo, aranha, anel magnético, pólos com enrolamentos de campo e enrolamento amortecedor e pistas de freio;
- Anéis coletores, escovas e porta-escovas;
- Cruzeta e suporte inferior;
- Mancal combinado de escora e guia, incluindo seu sistema de resfriamento;
- Aquecedores de ambiente, a serem instalados dentro do motor;
- Fechamentos da câmara do motor;
- Suporte para o sistema de frenagem/levantamento;
- Sistema completo de resfriamento, incluindo: defletores, ventilador/exaustor, tubulações, dutos, e demais acessórios;
- Sistema completo de frenagem/levantamento, incluindo dispositivos automáticos para controle de freio, dispositivos de frenagem e de levantamento combinados;

1.2.2.2 Nove (09) Sistemas de excitação e regulação de tensão

Sistemas de excitação completo, incluindo: transformador de excitação, cubículo de excitação com unidade conversora, unidade de desexcitação com disjuntor de campo e cubículo do regulador de tensão.

1.2.2.3 Nove (09) Cubículos de Fase e Surtos

Equipamento completo para saída do motor ao cubículo com dispositivo de partida “soft starter”. Este cubículo deverá conter, além dos terminais, a proteção contra surtos (para-raios e capacitores).

1.2.4 Estação de Bombeamento EB-I3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0166 e 261-FUN-TSF-A1-B0167/168/169 e arranjos gerais nº 261-FUN-TSF-A1-B0160, 261-FUN-TSF-A1-B0161, 261-FUN-TSF-A1-B0162 e 261-FUN-TSF-A1-B0163.

1.2.4.1 Nove (09) Motores Síncronos

Motores síncronos trifásicos, 6,9 kV, 12,5MW, 18 pólos, 400rpm, completos com:

- Estator completo, incluindo: carcaça, núcleo magnético, enrolamentos e chapas de bases, componentes de ancoragem e peças a serem embutidas no concreto;
- Rotor completo, incluindo: eixo, aranha, anel magnético, pólos com enrolamentos de campo e enrolamento amortecedor e pistas de freio;
- Anéis coletores, escovas e porta-escovas;
- Cruzeta e suporte inferior;
- Mancal combinado de escora e guia, incluindo seu sistema de resfriamento;
- Aquecedores de ambiente, a serem instalados dentro do motor;
- Fechamentos da câmara do motor;
- Suporte para o sistema de frenagem/levantamento;
- Sistema completo de resfriamento, incluindo: defletores, ventilador/exaustor, tubulações, dutos, e demais acessórios;
- Sistema completo de frenagem/levantamento, incluindo dispositivos automáticos para controle de freio, dispositivos de frenagem e de levantamento combinados;

1.2.4.2 Nove (09) Sistemas de excitação e regulação de tensão

Sistemas de excitação completo, incluindo: transformador de excitação, cubículo de excitação com unidade conversora, unidade de desexcitação com disjuntor de campo e cubículo do regulador de tensão.

1.2.4.3 Nove (09) Cubículos de Fase e Surtos

Equipamento completo para saída do motor ao cubículo com dispositivo de partida “soft starter”. Este cubículo deverá conter, além dos terminais, a proteção contra surtos (para-raios e capacitores).

1.2.5 Outros componentes

- Todas as tubulações e acessórios, inclusive suportes;
- Itens diversos para instalação completa do motor e equipamentos associados;
- Jogos de equipamentos, instrumentos e ferramentas necessárias à montagem, manuseio, instalação, ensaios de campo, manutenção e reparo do motor e equipamentos associados, incluídos no fornecimento;
- Peças de reposição

1.2.6 Serviços

- Ensaio de fábrica;
- Supervisão de montagem, ensaios de campo e comissionamento;
- Embalagens e provisões técnicas para transporte;
- Transporte da fábrica ao local da obra;

1.3 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO

1.3.1 Apresentação

Os desenhos preparados pelo CONTRATADO deverão estar em conformidade com as normas da ABNT. Os desenhos deverão ter de preferência tamanho A-1 exceto os multifilares, esquemáticos e listas que terão tamanho A-3. Os desenhos deverão ser executados com suficiente nitidez para permitir a sua microfilmagem e/ou digitalização.

Todos os desenhos e documentos técnicos deverão incluir nos seus quadros de títulos as seguintes indicações, bem legíveis:

- PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL;
- ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO -*- – Motores Síncronos – 7,2 kV;
- Identificação do equipamento;
- Título do desenho ou documento;
- Número e série de fabricação do equipamento;
- Número do desenho/documento do CONTRATADO;

- Número do desenho/documento do CONTRATANTE;
- Número da Ordem de Compra do CONTRATANTE.

No lado esquerdo do quadro de títulos deverá ser reservado um espaço em branco de 7 x 10 cm em todos os desenhos, destinado ao carimbo de aprovação.

1.3.2 Desenhos e documentos a serem enviados para aprovação

Para cada equipamento, o CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento;
- b) Lista de Documentos_– Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento – Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Lista de Peças de reposição e Ferramentas Especiais – Uma lista completa de todas as peças de reposição e ferramentas especiais, com respectivos preços unitários;
- e) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios do equipamento principal, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc;
- f) Folha de Dados do Equipamento - Um resumo de todas as características técnicas do equipamento, normas de fabricação, materiais, massa, métodos construtivos e outros, relação de ensaios de rotina e de tipo.
- g) Requisitos e Informações para o Projeto Civil - Todas as dimensões, massa, diagrama de esforços, detalhe da base com posição e tipo dos chumbadores e posições de saída/entrada de cabos e demais detalhes necessários para que a Projetista dimensione as estruturas de concreto;
- h) Diagramas Elétricos – Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como diagramas de blocos, diagramas unifilares, diagramas trifilares, esquemáticos das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc;
- i) Relatórios de Ensaios – Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio;

- j) Desenhos de Transporte – Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte;
- k) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
 - Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
 - Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
 - Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- l) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;

- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
 - Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
 - Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
 - Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
 - Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
 - Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
 - Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
 - Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
 - Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
 - Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
 - Lista de normas pertinentes.
 - Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
 - Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;
Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- m) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet";
- n) Memórias de Cálculo - As memórias de cálculo deverão ser apresentadas em forma de Relatório Técnico, com no mínimo os seguintes itens:
- Objetivo;
 - Critérios;
 - Dados de Projeto;
 - Cálculos;
 - Origem de cada fórmula utilizada;
 - Conclusão;
 - Bibliografia;
 - Listagem dos softwares utilizados.

1.4 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS

O CONTRATADO deverá cooperar durante o projeto, a fabricação e a montagem na Obra, com os fornecedores de outros equipamentos e com a empresa projetista da Estação de Bombeamento para que o projeto e a montagem sejam concluídos a contento e no prazo previsto.

O CONTRATADO deverá cooperar no intercâmbio de todos os desenhos, dimensões, gabaritos e outras informações necessárias para garantir a completa coordenação do projeto, arranjo, fabricação e fornecimento de todas as conexões e equipamentos correlatos.

1.5 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Estão excluídos do fornecimento os seguintes materiais e serviços:

- Todas as obras civis;
- Interligações elétricas com equipamentos e componentes fora do fornecimento;
- Montagem eletromecânica;
- Suprimento de energia elétrica

DESENHOS DE REFERÊNCIA

Os desenhos relacionados a seguir complementam e fazem parte desta Especificação Técnica:

- 261-FUN-TSF-A1-B0035 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0036 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0037 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0028 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Casa de Bombas – Arranjo Geral - Planta.
- 261-FUN-TSF-A1-B0029 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Casa de Bombas – Arranjo Geral - Planta.
- 261-FUN-TSF-A1-B0030 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Casa de Bombas – Arranjo Geral – Corte Transversal.
- 261-FUN-TSF-A1-B0031 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Casa de Bombas – Arranjo Geral – Corte Longitudinal.
- 261-FUN-TSF-A1-B0112 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0113 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0114 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.

- 261-FUN-TSF-A1-B0105 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Casa de Bombas – Arranjo Geral - Planta.
- 261-FUN-TSF-A1-B0106 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Casa de Bombas – Arranjo Geral - Planta.
- 261-FUN-TSF-A1-B0107 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Casa de Bombas – Arranjo Geral – Corte Transversal.
- 261-FUN-TSF-A1-B0108 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Casa de Bombas – Arranjo Geral – Corte Longitudinal.
- 261-FUN-TSF-A1-B0167 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0168 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0169 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0160 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Casa de Bombas – Arranjo Geral - Planta.
- 261-FUN-TSF-A1-B0161 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Casa de Bombas – Arranjo Geral - Planta.
- 261-FUN-TSF-A1-B0162 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Casa de Bombas – Arranjo Geral – Corte Transversal.
- 261-FUN-TSF-A1-B0163 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Casa de Bombas – Arranjo Geral – Corte Longitudinal.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

2.1 NORMAS TÉCNICAS

Para o projeto, construção e ensaios dos equipamentos componentes do motor síncrono e equipamentos associados, deverão ser seguidas as prescrições das normas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, complementadas quando necessário, pelas normas das seguintes instituições, relacionadas por ordem de preferência, que deverão ser claramente indicadas pelo Fabricante e sujeitas a aprovação da CONTRATANTE.

- International Electrotechnical Commission – IEC
- American National Standards Institute – ANSI
- National Electric Manufacturers Association – NEMA
- Outras normas reconhecidas internacionalmente.

Para os materiais e métodos de fabricação, deverão ser observadas as normas aplicáveis da ABNT, ASTM, AWS, ISO e NEMA. Normas usualmente empregadas pelos Fabricantes poderão ser utilizadas com a prévia aprovação da CONTRATANTE.

No caso de existirem pontos conflitantes, entre aqueles das normas citadas e desta especificação, prevalecem os desta.

O Fabricante deverá indicar claramente em sua proposta quais as normas que pretende adotar.

2.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A Estação de Bombeamento será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

2.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR

As seguintes tensões serão utilizadas na Estação de Bombeamento:

- Distribuição em Média Tensão: sistema trifásico em estrela solidamente aterrada, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- Auxiliares: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento dos cubículos e tomadas monopolares, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;
- Controle, Sinalização e Emergência: sistema de corrente contínua, isolado, 125 V, faixa de variação da tensão de + 10% a -20%;
- Telecomunicações: sistema de corrente contínua, positivo aterrado, 48 V, (tensão conseguida através de conversor retirada do 125 Vcc);
- Equipamento do Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), níveis 2 sistema monofásico com neutro aterrado, dois fios, 220 V, faixa de variação da tensão de + 2% a -2%, 60 Hz;

O CONTRATADO deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer nas alimentações fornecidas pela CONTRATANTE.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço, durante curto espaço de tempo, tais como durante a partida de grandes motores, as tensões especificadas podem atingir valores abaixo dos acima especificados.

2.4 SERVIÇOS AUXILIARES MECÂNICOS

Estarão disponíveis na Casa de Força, os seguintes sistemas:

- Água para resfriamento, com temperatura máxima d'água de 30°C;
- Ar comprimido, com pressão de 700 kPa (7 kgf/cm²).

2.5 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento e subestações de extra-alta-tensão conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância visto que, em operação em ambientes caracterizados por altos níveis de interferências eletromagnéticas, estas interferências podem afetar simultaneamente os equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do CONTRATADO no sentido de avaliar os requisitos contidos nestas Especificações Técnicas Gerais e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas.
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo.
- Recursos físicos de caminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos cubículos, quanto para a de interligação com dispositivos no campo.
- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma, não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nestas Especificações Técnicas Gerais para os equipamentos

2.6 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

2.6.1 Requisitos Gerais

Todos os cubículos, onde sejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pelo CONTRATADO no sentido de empregá-las em sua totalidade ou melhoradas, de acordo com a sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos. Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas no documento de Descrição do Equipamento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento, mas diretamente relacionados com o mesmo.

2.6.2 Blindagem dos Cabos

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo, inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- As blindagens internas deverão ser aterradas em um único ponto, sendo este ponto o correspondente ao aterramento do sinal correspondente;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambos os terminais do cabo.

2.6.3 Blindagem de Módulos

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implementados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa-tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas das pistas nos circuitos impressos e cablagem deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

2.6.4 Cubículos

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arrançadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz a terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os cubículos deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm², ou igual a das barras das fases, para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 70 mm² do sistema de aterramento da estação de bombeamento.

2.7 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

2.7.1 Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso

Os equipamentos eletrônicos deverão ser projetados levando em consideração as condições ambientais dos respectivos locais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo.

a) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados

Compreendem os ambientes abrigados com ventilação natural ou forçada, que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de uma faixa pré-estabelecida. Este é o caso da Estação de Bombeamento.

Considerar para a Estação de Bombeamento a classe B₃ (faixa de temperatura de 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 95%), conforme a norma IEC 870-2-1.

b) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Confinados

Esses ambientes são caracterizados por elevados valores de umidade e, quando existe, ventilação natural.

Para tais ambientes considerar a classe C_n (temperatura de - 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação de 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1.

c) Equipamento para Instalação ao Tempo

Nesta categoria se enquadram os equipamentos sujeitos às condições atmosféricas externas. Tais equipamentos deverão se adequar à classe D_n (faixa de temperatura de - 5 a 50 °C, taxa máxima de variação de 20 °C/h e umidade relativa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1. O grau de proteção provido pelo invólucro destes equipamentos deverá ser IP-65, conforme a norma NBR-6146.

d) Altitude do Local de Instalação

Considerar, neste aspecto, a classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa), conforme a norma IEC 870-2-1.

e) Suportabilidade a Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais, destacam-se os blocos estruturais da estação de bombeamento, da tomada d'água, e os locais próximos às bombas, , onde se esperam razoáveis índices de vibração em baixa frequência.

Para este ambiente, as seguintes classes deverão ser atendidas, conforme a norma IEC 870-2-1:

ASPECTO	CLASSE
Vibrações em Baixa Frequência	VL3
Vibrações em Alta Frequência	VH1
Severidade Vibracional	VS2
Classe de Tempo	VT1

f) Suportabilidade a Choques Mecânicos

Choques mecânicos têm possibilidade maior de ocorrer durante o transporte, em situações de operação e manutenção em bancada e em equipamentos sujeitos a manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas no item 4.3 da norma IEC 870-2-1.

2.7.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas seguintes classes, conforme a norma IEC 870-2-1.

TOLERÂNCIAS	CLASSES	
	FONTE AC	FONTE DC
Em Relação ao Valor da Tensão	AC3	DC3
Em Relação ao Valor da Frequência	F3	-
Em Relação à Presença de Harmônicos	H4	-
Em Relação à Tensão de Ripple	-	VR3
Em Relação à Interrupção de Fonte	VI3	VI3

2.7.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

a) Suportabilidade à Tensão de Frequência Nominal

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões de modo comum à frequência industrial, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

b) Suportabilidade à Tensão de Impulso

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões elevadas de curta duração, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1.

c) Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a transitórios de tensão rápidos repetitivos (como os originados por interrupção de cargas indutivas e repique de contatos de relés), os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-4.

d) Suportabilidade a Ondas Oscilatórias

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a ondas oscilatórias amortecidas (como as induzidas por descargas atmosféricas, ou resultantes de chaveamentos com reacendimento de arcos em média e alta tensão), os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-12.

e) Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas

Quanto ao nível de susceptibilidade dos equipamentos às descargas eletrostáticas provocadas pelo contato de operadores, os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-2.

f) Suportabilidade à Radiação Eletromagnética

Determina o desempenho dos equipamentos quando submetidos à influência de campos eletromagnéticos irradiados por emissores de comunicações. Os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-3.

g) Suportabilidade a Campos Magnéticos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-8.

h) Suportabilidade a Campos Elétricos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos elétricos, os equipamentos deverão ser capazes de operar em ambientes onde os níveis dos campos elétricos poderão atingir até 5 kV/m.

2.8 MONTAGEM

Os serviços de montagem do motor e equipamentos associados serão efetuados com mão-de-obra alocada de terceiro, sob supervisão e responsabilidade do Fabricante.

O motor deverá ser projetado para permitir a montagem na obra de acordo com o seguinte processo; caso o proponente tenha outra proposição, poderá ser apresentada em sua proposta.

- Estator

O Estator deverá vir em peça única, de fábrica;

A montagem da carcaça do estator, empilhamento do núcleo e instalação dos enrolamentos deverá ser efetuada em fábrica.

- Rotor

A montagem da aranha do rotor, empilhamento das chapas do anel magnético e instalação dos pólos em fábrica, e transporte como peça única.

3. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

3.1 MATERIAIS – NORMAS GERAIS DE FABRICAÇÃO

3.1.1 Generalidades

Este item tem por objetivo orientar a escolha dos materiais e definir as normas gerais de fabricação para o equipamento que será fornecido. Os equipamentos deverão ser construídos segundo as normas da mais moderna e melhor técnica, com materiais de primeira qualidade. Todas as peças deverão apresentar um acabamento adequado a sua aplicação.

De modo geral, todo e qualquer material deverá ser detalhadamente especificado conforme normas aceitas pela CONTRATANTE e deverão ter comprovadas as suas propriedades mecânicas elétricas e composição físico-química.

3.1.2 Chapas e perfis laminados

As chapas empregadas deverão ter suas propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas normas ASTM ou equivalente.

Deverão ser seguidas técnicas modernas de fabricação para vaso de pressão.

As chapas empregadas deverão ter suas propriedades mecânicas e composição química comprovadas por meio de certificados de qualidade do material, emitidos pelo próprio fabricante das chapas. Todas as chapas com espessura igual ou superior a 19 mm deverão ser submetidas a ensaios por ultra-som, de acordo com a ASTM – A435.

As chapas utilizadas na fabricação deverão ter bom acabamento, estar isentas de defeitos tais como: dupla laminação, escamas, oxidações, deformações locais e furos. Deverão ser contínuas, uniformes em todo o comprimento indicado no desenho, não sendo permitidas quaisquer emendas além das previstas no projeto.

Toda soldagem executada em peças fabricadas em chapas deverá ter sua especificação e qualificação homologada por entidade idônea, devendo os respectivos relatórios e certificados serem enviados para a CONTRATANTE, antes de efetuar a soldagem.

As soldas executadas deverão ter boa penetração e bom acabamento, apresentando-se com espessura uniforme e isentas de defeitos tais como: trincas falta de penetração, inclusões, sulcos, dobras, queimaduras, porosidades, mordeduras, etc.

Na liberação das peças fabricadas em chapas, deverão ser entregues os seguintes documentos:

- certificado de análise química das chapas;
- certificado de propriedades mecânicas das chapas;

- certificado de ensaios não destrutivos realizados;
- QPS, EPS;
- Planilha de controle dimensional das peças.

3.1.3 Peças fundidas

Os ferros fundidos e aços fundidos deverão ter as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas normas ASTM ou equivalentes.

Antes da execução dos trabalhos de fundição, deverão ser definidas no Plano de Inspeções e Testes (PIT), as peças principais a serem submetidas aos ensaios destrutivos e não destrutivos, os quais serão presenciados e aprovados pela CONTRATANTE.

O processo de fundição deverá ser desenvolvido com a melhor técnica e com a experiência do Fabricante. A responsabilidade de uma perfeita fundição é inteiramente do Fabricante, mesmo que este utilize Sub-Fornecedor(es).

O fabricante deverá preparar um relatório completo do processo de fundição, para apreciação da CONTRATANTE, reservando-se esta o direito de solicitar quaisquer outras informações que julgar necessárias a um perfeito entendimento do processo, obrigando-se o Fabricante a atendê-la.

As superfícies das peças fundidas deverão estar limpas, livres de irregularidades que prejudiquem de maneira considerável seu emprego ou elaboração.

As peças fundidas deverão ser marcadas com um número de identificação bem como o número e corrida correspondente, de tamanho suficiente para facilidade de identificação, devendo permanecer até o final da fabricação.

Deverão ser previstos nos moldes, blocos apensos para retirada de corpos de prova para análise química e ensaio mecânico, os quais deverão ser acordados com a CONTRATANTE.

Os corpos de prova deverão estar identificados com a sigla do Fabricante e da CONTRATANTE.

A soldagem para recuperação de defeitos oriundos da fundição deverá ser executada por mão de obra qualificada.

Após a primeira traçagem das peças e remoção dos defeitos, deverá ser realizado o mapeamento das respectivas áreas escavadas devendo esse protocolo ser enviado à CONTRATANTE para análise e avaliação do fundido.

O volume da solda para reparo a ser aplicado em cada peça fundida não deverá ser superior a 2% do peso da peça acabada caso o volume de solda ultrapasse esse valor, ficará a critério da contratante a aceitação ou não da peça fundida.

Após aprovação pela CONTRATANTE do protocolo das áreas escavadas, essas regiões deverão ser examinadas através de ensaios não destrutivos indicados no Plano de Inspeções e Testes, a ser acordado por ocasião da colocação do Pedido de Compra.

Todos os reparos por solda na fundição deverão ser realizados com eletrodos de material similar ao metal base, precedidos de pré-aquecimento, seguido de tratamento térmico para alívio de tensões, quando aplicável.

Atrasos decorrentes de reparos muito demorados na fundição serão de inteira responsabilidade do Fabricante, bem como todas as conseqüências contratuais.

Após a execução das soldas, todas as regiões soldadas serão examinadas por ultra-som ou partícula magnética cujo critério de avaliação e aprovação deverá ser previamente acordado entre as partes.

Os seguintes documentos, protocolos e croquis deverão ser entregues à CONTRATANTE, relativo a todas as peças fundidas:

- gráficos de tratamentos térmicos;
- protocolo de dureza;
- certificados de ensaios mecânicos de tração e impacto;
- certificados de análise química;
- certificados de exames metalográficos;
- certificados de ensaios não destrutivos, com croquis das zonas inspecionadas;
- especificação dos aparelhos e instrumentos utilizados na realização dos ensaios mecânicos e não destrutivos;
- processo de homologação de solda e soldadores;
- protocolo das escavações efetuadas;
- planilha de controle dimensional (peças fundidas pré-usinadas).

3.1.4 Peças forjadas

As peças forjadas deverão ter as propriedades físicas e químicas conforme as definidas nas normas ASTM-A668 e ASTM-A181, ou equivalentes e os seus ensaios destrutivos e não destrutivos poderão ser presenciados pela CONTRATANTE.

3.1.5 Solda Elétrica

3.1.5.1 Qualificação dos soldadores

O Fabricante deverá ser responsável pela qualidade dos trabalhos de soldagem. Todos os soldadores que trabalharão nos equipamentos deverão estar qualificados segunda a norma ASME, Seção IX, por um organismo oficial reconhecido internacionalmente. Cópia dos certificados de qualificação deverão ser apresentadas pelo Fabricante para análise e fiscalização da CONTRATANTE, antes do início das operações de soldagem dos equipamentos. Se, não importando qual a fase do serviço, o trabalho de um soldador for contestado, tal soldador passará por um novo teste de qualificação, de maneira a determinar sua aptidão a executar o tipo de trabalho para o qual estava qualificado.

Todas as despesas dos testes de qualificação correrão por conta do Fabricante, inclusive o fornecimento dos corpos de prova e dos eletrodos necessários.

Os corpos de prova deverão ser os mesmos materiais e a técnica de soldagem deverá ser a mesma utilizada na fabricação do equipamento. Os eletrodos deverão ser idênticos aos especificados para a fabricação do equipamento.

3.1.5.2 Preparação das soldas

As peças a serem unidas por soldagem deverão ser cortadas cuidadosamente nas dimensões previstas e, conforme o caso, calandradas no raio certo de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos.

As arestas de cada peça deverão ser chanfradas, seja por oxiacetileno, esmerilhamento, eletrodo ou carvão ou usinagem, de acordo com o tipo de peça e o tipo de solda, a fim de permitir uma melhor penetração.

As superfícies cortadas deverão apresentar um metal são e isento de qualquer defeito causado pela laminação, chanfragem ou outro processo de corte qualquer. As superfícies das chapas a soldar deverão ser isentas de todo traço de ferrugem, graxa ou qualquer outro material estranho.

3.1.5.3 Soldagem

Os serviços de soldagem, na fábrica e na obra, deverão ser executados com a técnica mais moderna e de acordo com as Normas NBR-5874, EB-79, MB-168 e MB-262 da ABNT.

3.1.5.4 Eletrodos

Os eletrodos deverão ser convenientemente escolhidos pelas suas características de corrente elétrica, material e processo de solda.

A estocagem dos eletrodos deverá ser feita conforme manda a boa técnica, a fim de evitar qualquer dano ou deterioração.

Para as soldas bimetálicas os eletrodos deverão ser escolhidos, também, através de testes executados pelo Fabricante, feitos com pedaços das peças a serem unidas por solda.

3.1.5.5 Processos de soldagem

Para as soldas efetuadas por arco elétrico, os eletrodos deverão ser revestidos ou deverá ser usada técnica onde o ar não entre em contato com o metal fundido. Máquinas automáticas poderão ser utilizadas, adotando-se procedimentos de controle corretos.

As soldas não deverão ser executadas sobre superfícies úmidas ou durante períodos de fortes ventos, a menos que o soldador e as peças estejam protegidas convenientemente.

Após a execução das soldas, as mesmas deverão ser limpas de toda a escória e respingos, devendo apresentar superfícies uniformes, lisas, isentas de quaisquer porosidades, inclusões e escórias ou outros defeitos.

Para casos específicos a qualificação do processo de soldagem deverá ser efetuada pelo Fabricante, na presença da CONTRATANTE. Para esses casos os documentos “Especificação do Processo de Soldagem” e “Relatórios de Qualificação do Processo”, deverão ser fornecidos à CONTRATANTE.

3.1.5.6 Tratamentos térmicos e termo-químicos

Para todas as estruturas metálicas soldadas cujos desenhos exijam a execução do tratamento térmico de alívio de tensões e para alguns casos específicos de tratamento térmico de peças fundidas ou forjadas, deverão ser fornecidas à CONTRATANTE os respectivos certificados contendo as curvas dos tratamentos efetuados.

3.1.6 Detalhes Estruturais do Motor

O projeto e construção do motor deverá viabilizar o transporte de todas as partes componentes, desde a fábrica até o canteiro de obras, observando-se os gabaritos de acesso a Estação de Bombeamento.

O motor deverá ser projetado para ter em qualquer condição térmica, o estator e o rotor concêntricos e o entre-ferro aproximadamente uniforme ao longo da periferia do rotor.

3.1.6 Estator

3.1.6.1 Carcaça e núcleo do estator

O projeto, a fabricação, os materiais e os processos de montagem da carcaça e do núcleo do estator, deverão ser concebidos de tal modo que assegurem um conjunto rígido, livre de deformações e vibrações durante a vida útil da máquina.

O núcleo do estator deverá ser constituído de chapas de aço silício de alta qualidade e baixas perdas específicas, laminadas e uniformes, livres de rebarbas e imperfeições, isoladas com verniz classe F e que não sofram alterações de características por envelhecimento.

O sistema de ancoragem para a carcaça do estator deverá ser fornecido completo, incluindo todas as sapatas tirantes. Esse sistema deverá permitir movimento radial e uniforme do rotor, a fim de evitar qualquer deformação diferencial ao longo da altura da carcaça devido à expansão térmica.

3.1.6.2 Enrolamentos do estator

Os enrolamentos deverão ser projetados para uma distribuição perfeita e simétrica ao longo do estator, e deverão ser balanceados e ligados em estrela.

As bobinas do estator deverão ser do tipo barras, fabricadas e moldadas nas dimensões adequadas, permitindo um ajuste preciso na ranhura. Os terminais das bobinas deverão ser entregues devidamente limpos, com as superfícies usinadas prontas para solda (brasagem) e protegidos contra oxidação.

Os enrolamentos deverão ser projetados para uma distribuição perfeita e simétrica ao longo do estator, e deverão ser balanceados e ligados em estrela.

As bobinas do estator deverão ser do tipo barras, fabricadas e moldadas nas dimensões adequadas, permitindo um ajuste preciso na ranhura. Os terminais das bobinas deverão ser entregues devidamente limpos, com as superfícies usinadas prontas para solda (brasagem) e protegidos contra oxidação.

Os enrolamentos do estator, incluindo os terminais de linha e de neutro, deverão ser isolados inteiramente com materiais classe F. As barras deverão ser isoladas com fita de mica e o isolamento deverá ser impregnado a vácuo com resina epoxi.

As barras deverão ser fixadas nas ranhuras por meios de cunhas de materiais a base de fibra de vidro ou resinas poliéster e/ou epoxi.

3.1.6.3 Barras protótipo

Antes do início da fabricação do enrolamento estatórico, deverão ser fabricadas 10 (dez) barras estatóricas protótipo (5 de topo e 5 de fundo), que deverão ser confeccionadas de acordo com as considerações a seguir.

A fabricação e ensaios nas barras protótipo serão acompanhadas pelo INSPETOR. Somente após a conclusão da fabricação e ensaios das barras protótipo é que poderá ser iniciada a fabricação seriada, desde que os resultados dos testes atendam os requisitos desta Especificação e normas aceitas pela CONTRATANTE.

3.1.6.4 Barras de produção

As barras, inclusive as de reserva, deverão ter as pontas livres de isolamento e protegidas com prata.

Todas as barras deverão ser marcadas com o número de fabricação e o número do item do desenho, nos terminais ou próximo a conexão elétrica.

Não serão aceitas barras com curto-circuito entre condutores.

As barras deverão ser conectadas por meio de brasagem. O processo de brasagem deverá ser descrito na Proposta.

3.1.6.5 Características da isolamento

a) Isolamento principal

Deverá ser feita com material isolante classe F, em camadas sobrepostas aos condutores, impregnada com sistema a base de resina epoxi. As camadas finais deverão ser compostas por materiais não higroscópicos.

O fabricante deverá assegurar que o processo de impregnação remova a parte volátil da resina, evitando o surgimento de bolhas internas que provocam descargas parciais.

O material isolante dos condutores deverá ser compatível com a resina de impregnação das barras. Na recepção dos condutores pelo Fabricante, o INSPETOR acompanhará os ensaios de recebimento.

b) Proteção anti-corona*Parte reta das barras*

Deverá ser aplicado uma camada de verniz condutor, ou material semicondutor “não tecido”, o qual, se utilizado, terá de ser aplicado antes da cura completa do material isolante principal, para garantir melhor aderência. Esta camada de proteção deverá ultrapassar cerca de 10mm o ferro do estator, tanto na parte superior como na parte inferior das barras.

Transição parte reta/parte curva

Deverá ser aplicada uma camada de verniz semicondutor (“grading”), de modo a distribuir a solitação de potencial elétrico ao longo da superfície da área graduada. Esta proteção poderá ser efetuada das seguintes maneiras:

- emprego de pintura semicondutora não linear (condutividade crescente), com o acréscimo de intensidade de campo;
- emprego de pinturas semicondutoras múltiplas, aplicação de várias camadas semicondutoras em série com resistência superficial crescente da pintura da ranhura para o fim da barra;
- emprego de bainhas semicondutoras ou folhas metálicas dentro da isolação principal e pintura semicondutora superficial.

Cabeça de barra

Deverá possuir acabamento livre de rugosidade, raio de curvatura e “entreferro” entre as cabeças de barras adequadamente projetados. Para aumentar a proteção contra corona, as superfícies das barras deverão ser cobertas por vernizes contendo pigmentos orgânicos, determinando alta resistência à deterioração por corona. Nesta pintura incluem-se os blocos espaçadores, amarrações e suporte (se necessário).

Deverá também, ser utilizada uma camada de verniz sintético a base de resina, compatível com a isolação principal, sobre a pintura semicondutora, para proporcionar proteção adicional contra corona.

Na utilização de materiais orgânicos, deve-se evitar ao máximo, a utilização de materiais que possam originar gases tóxicos.

a) Acabamento da isolação principal em caso de barras

A isolação principal deve ter superfície com acabamento perfeitamente liso e plano, não sendo admitido, em nenhuma hipótese, rugosidades ou deformações que impliquem em depressões ou ressaltos com tolerância de planicidade em 0,5 mm da dimensão nominal de projeto das barras.

b) Tratamento final do enrolamento do estator em caso de bobinas

Após a montagem das bobinas no estator e respectivas conexões o sistema deverá ser submetido a tratamento sob vácuo e pressão com verniz epóxi e solventes. A aplicação de vácuo e pressão terá como finalidade eliminar as possíveis bolhas de ar do isolamento impedindo o aparecimento de efeito corona.

Após tratamento sob vácuo e pressão o estator enrolado deverá ser submetido a cura em estufa sob condições de temperatura predeterminadas.

c) Calços laterais e de fundo

Os calços laterais e de fundo deverão ser de material semicondutor sólido, não sendo admitido material pastoso injetado ou depositado, antes ou após a inserção da barra, sendo estes pré-curados ou não, qualquer que seja sua composição.

A folga máxima entre os calços e o núcleo estatórico poderá ser até de 0,1 mm.

O Fabricante que apresentar alternativa, deverá enviar, além dos devidos esclarecimentos técnicos, uma relação de utilização comprovada no Brasil por um período não inferior a 10 anos.

d) Amarração das cabeças das barras

Deverá ser feita com fitas de fibra de vidro impregnadas com resina maleável, juntamente com calços de material similar, de modo a tornar o conjunto de barras firmemente fixado, sem causar danos mecânicos (trincas ou deformações), durante a operação da unidade, devido às vibrações e expansões térmicas.

Não deverão ser utilizados materiais que, depois de impregnados pela pintura de acabamento, resulte na formação de pontas (cordões, fitas e cordas de fibra de vidro sem impregnação prévia).

e) Amarração das cabeças no caso de bobinas

O sistema de isolamento deverá possuir dispositivos de travamento das cabeças de bobinas que, após tratamento final sob vácuo e pressão assegurem uma estrutura absolutamente rígida impedindo a movimentação das bobinas durante partidas e transientes de operação.

Não deverão ser utilizados materiais que, depois de impregnados pela pintura de acabamento, resulte na formação de pontas (cordões, fitas e cordas de fibra de vidro sem impregnação prévia).

f) Cunha de fixação das barras ou bobinas

Deverão ser fabricadas com chapas confeccionadas em tecido ou manta de fibra de vidro, impregnadas com resina epoxi, conforme padrão DIN 7735 tipo Hgw 2372-4 (ISO/R-1642 grau EP GC4) até atingir a espessura desejada. Não serão aceitas cunhas pré-moldadas ou coladas.

As chapas deverão ser cortadas e usinadas nas dimensões das cunhas, evitando-se rebarbas e cantos quebrados.

O comprimento da cunha deverá estar compreendido entre 2 e 3 pacotes de lâminas do estator (pacotes verticais entre os dutos de ventilação). O encontro entre cunhas, necessariamente, deverá coincidir no meio de um duto de ventilação. Deverá ter a menor quantidade possível de tamanhos de cunhas. Não será aceito o sistema de contra-cunha.

As cunhas, após a montagem, deverão estar totalmente firmes, não sendo admitida nenhuma cunha solta. O sistema de amarração das cunhas, nas extremidades das ranhuras, deve ser individual, colocando-se a resina de tratamento apenas no nó de amarração, para facilitar sua retirada quando necessária.

Os calços de aperto das cunhas devem ser fabricados com o mesmo material das cunhas. Não serão aceitos calços do tipo “mola”.

g) Reforços

Deverão ser previstos reforços para evitar movimentos, sob efeito de curto-circuito, nos terminais das barras. Anéis de reforço podem ser fixados ao redor dos terminais das barras.

3.1.7 Terminais do motor

Os terminais de linha deverão ser locados em caixa terminal disposta convenientemente e providos de facilidades para possibilitar a conexão com o cubículo com dispositivo de partida por meio de cabos isolados.

Os terminais de neutro deverão ser locados convenientemente na caixa dos terminais de linha para que se possa com facilidades passar pelos TC's de proteção de falta à terra e fechar os enrolamentos.

3.1.8 Rotor

Com o objetivo de minimizar a necessidade de ajustes no balanceamento final do rotor, os processos de montagem do anel magnético, pólos e outras partes do rotor deverão assegurar uma distribuição uniforme do peso dessas partes ao longo da periferia do rotor, de modo a prover um equilíbrio estático e dinâmico do mesmo.

3.1.9 Eixo do Motor

O eixo do motor deverá ser de aço forjado, consistindo de peça única, dimensionada para assegurar adequada resistência e segurança quando o grupo for acionado até a velocidade de disparo, sem vibrações prejudiciais ou distorções indesejáveis.

O eixo deverá ser acoplado diretamente à aranha do rotor através de parafusos de aço forjado. Não será aceito acoplamento por meio de chavetas.

Na extremidade inferior, o eixo deveser provido de um flange de acoplamento com a bomba, cuja furação deverá obedecer gabarito a ser fornecido pelo fabricante da bomba.

3.1.10 Aranha do rotor e anel magnético

A aranha do rotor deverá ser constituída de maneira a garantir a transmissão dos torques do motor e de frenagem entre o eixo e o anel magnético, e possibilitar a elevação da parte rotativa do conjunto moto-bomba para manutenção do mancal de escora.

O anel magnético do rotor deverá ser constituído de uma estrutura de chapas de aço especial, calandradas e soldadas, de alta qualidade, formando um anel contínuo de alta rigidez.

O acoplamento do anel magnético à aranha do rotor deverá ser executado por meio de guias e chavetas adequadas, de modo que o anel magnético mantenha-se em posição concêntrica para qualquer velocidade.

3.1.11 Anel de frenagem (Se aplicável)

Deverá ser fornecido um anel de frenagem adequado na parte inferior do rotor, composto de segmentos de fácil substituição e recuperação, e dimensionados para dissipar o calor resultante da aplicação dos freios.

O anel de frenagem deverá ser fixado rigidamente ao anel magnético ou à aranha, e projetado para suportar todo o peso das partes girantes do grupo, servindo assim de apoio para os macacos de levantamento.

3.1.12 Pólos

Os pólos deverão ser constituídos de chapas de aço estampadas, com características magnéticas adequadas, empilhadas e prensadas por meio de tirantes ou parafusos.

As sapatas polares deverão ser providas de ranhuras para alojar as barras do enrolamento de amortecimento.

3.1.13 Enrolamento de campo

O projeto de fabricação deverá considerar na seleção de materiais, componentes resistentes à ação de gases altamente corrosivos.

3.1.13.1 Características construtivas

O enrolamento polar deverá ser formado por tiras ou fios de cobre de formato aproximadamente retangular, as quais, após montadas em forma de espiras, deverão ser eletricamente conectadas umas as outras e alojadas no núcleo do pólo.

Estas tiras ou fios deverão ser eletricamente isolados entre si e, após montado o conjunto de espiras que formarão as bobinas, deverão ser submetidas a um processo de envernizamento e prensagem térmica estacionária, obtendo-se um conjunto mecanicamente rígido e compacto.

O enrolamento deverá ser dimensionado de modo a suportar a corrente de excitação necessária para as diversas condições de trabalho do motor, sem ultrapassar os limites de temperatura permissíveis.

As interligações dos pólos deverão ser do tipo fixa.

Para verificação da coincidência das saídas das bobinas montadas nos pólos, os mesmos deverão ser alinhados. O alinhamento das conexões deverá ser verificado na fábrica.

3.1.13.2 Procedimento de união das barras

O Fabricante deverá apresentar um memorial descritivo do processo de união das barras de cobre (soldagem ou brasagem) devendo o consumível ser composto de liga contendo cobre, zinco, prata e cádmio, excluindo o elemento de liga fósforo.

Dessa forma deverá ser apresentado para aprovação da CONTRATANTE a respectiva Especificação de Procedimento de Soldagem – EPS, contendo no mínimo as seguintes informações:

- análise quantitativa e qualitativa da liga a ser usada;
- metal base;
- metal de adição (especificação ASME e classificação AWS);
- tipo de junta;
- tratamento térmicos.

Deverá ser apresentado para apreciação da CONTRATANTE, a qualificação do processo de soldagem e de soldadores.

3.1.13.3 Isolamento entre espiras

As bobinas deverão ser isoladas entre si com camadas intermediárias impregnadas com resina sintética, adequadamente selecionada em função da classe de isolamento (F) e da solicitação elétrica atuante durante o processo dinâmico da máquina.

Para isolamento das espiras recomenda-se a utilização de “Nomex” impregnado, dada a boa aderência no cobre.

3.1.13.4 Isolação contra terra

A isolamento do núcleo polar deverá ser feita com placas de material isolante classe F, do fabricante ou conforme padrão DIN 7735 tipo Hgw 2372-4 (ISSO/R-1642 grau EP GC4).

No canto dos pólos deverão ser colocadas tiras de material isolante que deverão ajustar-se à forma dos cantos.

3.1.13.5 Pintura

A pintura de acabamento da peça polar deverá ser executada com verniz a base de resina sintética compatível com a resina de isolamento entre espiras. Deverão ser utilizados vernizes disponíveis no mercado nacional, sendo necessário o fornecimento de todas as referências de fabricantes, inclusive composição química, para apreciação da CONTRATANTE.

3.1.13.6 Enrolamento de partida

Deverá ser fornecido um enrolamento de partida (gaiola) contínuo de baixa resistência. Este enrolamento deverá ser constituído de barras condutoras de cobre, fixadas em ranhuras nas sapatas dos pólos, e ligadas entre si por meio de conexões flexíveis, formando uma gaiola contínua.

A elevação de temperatura do enrolamento de partida devido a circulação de corrente de partida não deverá atingir temperaturas que possam danificar a isolamento do enrolamento de campo ou outras partes do rotor.

3.1.13.7 Anéis deslizantes e escovas

A corrente de campo deverá ser fornecida ao enrolamento de campo pelo sistema de excitação por meio de anéis deslizantes e escovas. As escovas deverão ser auto-alinhadas e arranjadas para assegurar um desgaste uniforme da superfície de contato com os anéis e fabricadas de

eletro-grafite. Os porta-escovas deverão permitir o ajuste da força das molas através de parafusos.

Os anéis coletores deverão ser ranhurados helicoidalmente na superfície de contato da escova e protegidos de tal forma a minimizar a possibilidade de curto-circuito com o anel coletor adjacente quando do ajuste ou substituição de escovas. O ajuste ou troca de escovas deverá ser possível com o grupo em operação.

As escovas e anéis deverão ser alojados em compartimento individual e estanque, provido de ventilação apropriada de maneira a evitar contaminação dos demais equipamentos pelo pó das escovas. Essas dependências não deverão ter outros equipamentos, exceto as lâmpadas de iluminação próximas aos anéis. Deverá ser previsto acesso ao compartimento através de porta ou escotilha localizada na tampa do motor.

3.2 SISTEMA DE RESFRIAMENTO DO MOTOR

O motor deverá ser provido de um sistema de resfriamento por circulação de ar em circuito aberto. O ar deverá circular através das áreas interpolares das bobinas do rotor, o enrolamento da armadura e o núcleo passando através do estator.

A admissão de ar deverá ser efetuada através de aberturas localizadas nas paredes laterais da blindagem do motor (“housing”) e providas de filtros. Destas aberturas até a parede da Casa de Força, o ar deverá ser conduzido por dutos de seção retangular, dimensionado adequadamente, um para admissão e outro para exaustão.

O fornecimento deverá incluir todos os dutos, acessórios e chapas metálicas necessários ao sistema de resfriamento.

3.3 SISTEMA DE FRENAGEM E LEVANTAMENTO (SE APLICÁVEL)

O motor deverá ser provido de um sistema de frenagem/levantamento constituído basicamente de freios acionados por ar comprimido e conversíveis em dispositivo de levantamento – macacos hidráulicos.

Os freios deverão ser dimensionados para operação considerando a pressão de no máximo 700 kPa. O ar comprimido será provido pelo sistema de ar comprimido de serviço da Estação de Bombeamento. O sistema de controle dos freios deverá permitir a admissão e alívio manual ou automático do ar comprimido, bem como comando manual de emergência. Deverão ser previstos meios para

Sinalização de “Freios Aplicados”. Os freios deverão ser projetados para servirem também como macacos hidráulicos para levantamento das partes girantes do motor, devendo o curso de levantamento ser suficiente para permitir o ajuste ou remoção do mancal de escora. A injeção de óleo deverá ser efetuada por uma moto-bomba de alta pressão acionada em corrente alternada.

Poderá ser proposto o sistema onde os cilindros tenham câmaras comuns para ar e óleo, não sendo aceito, porém o tipo de freio no qual o óleo permaneça presente durante a operação de frenagem.

O sistema deverá incluir as chaves limites com contatos auxiliares, sensores, instrumentos e dispositivos necessários para supervisionar o movimento de levantamento, independentemente daquelas de frenagem.

Deverão ser previstos todos os contatos auxiliares necessários para sinalização das operações, para partida e a parada automática do motor. Deverão ser previstos também contatos que evitem a partida do motor se os dispositivos não estiverem na posição inferior.

3.4 MANCAL COMBINADO ESCORA E GUIA

O mancal de escora deverá ser do tipo imerso em óleo, autolubrificante, constituída de um rotor de aço e as partes anexas, e uma seção não rotativa que inclui as sapatas girantes revestidas com metal patente.

O mancal guia deverá ser também do tipo imerso em óleo, autolubrificante, com segmentos articulados e ajustáveis individualmente. Os segmentos deverão ser revestidos com metal patente na sua superfície de deslizamento.

A lubrificação e resfriamento do mancal deverão ser efetuados por circulação de óleo, se necessário pela ação de uma bomba acionada em corrente alternada. O fabricante deverá garantir a parada do motor, mesmo com defeito na bomba de injeção de óleo, ou apresentar uma solução que garanta a parada do motor sem danificar os mancais.

O sistema de resfriamento do óleo poderá ser considerado com utilização da água do conduto, portanto, na partida do motor nos primeiros 5 minutos (enchimento do conduto) não haverá água de resfriamento.

Todos os materiais e equipamentos necessários ao tratamento e pressurização da água deverão fazer parte do fornecimento.

3.5 OUTROS REQUISITOS PARA O MOTOR

3.5.1 Detetores de temperatura

Deverão ser fornecidos e instalados, no mínimo, os seguintes detetores de temperatura tipo resistência – RTD, de platina a três fios, de 100 ohms a 0°C, de cabo blindado, à prova de óleo, umidade e altas temperaturas:

- 6 (seis) RTDs distribuídos simetricamente no enrolamento estatórico, dois por fase. Os RTDs deverão ser instalados nos pontos presumíveis de mais altas temperaturas;
- 1 (um) RTD instalado no núcleo do estator;
- 2 (dois) RTDs instalados no mancal de escora;
- 2 (dois) RTDs instalados no mancal guia;
- 1 (um) RTD instalado no reservatório de óleo do mancal.

3.5.2 Dispositivos de proteção e instrumentos indicadores

O Fabricante deverá incluir os instrumentos e dispositivos relacionados abaixo, que deverão ser instalados no quadro de instrumentação do motor, conforme especificado:

- Indicadores de temperatura tipo mostrador, fornecidos completos, incluindo sensores, conexões, tubulação, acessórios, sendo:
 - 2 (dois) termômetros dos mancais, cada um com 2 contatos ajustáveis independentemente;
 - 1 (um) termômetro para medição da temperatura do óleo do mancal com 2 contatos ajustáveis independentemente;
- 1 (uma) chave de vazão para supervisão d'água de resfriamento no sistema de resfriamento do óleo do mancal, se aplicável;
- 1 (um) indicador de nível de óleo do reservatório do óleo do mancal, com 2 contatos ajustáveis independentemente;
- 1 (um) manômetro duplo para medição da pressão na tubulação de ar comprimido do sistema de frenagem do motor;
- 1 (um) pressostato para supervisão de freio aplicado.

O motor deverá ser provido dos seguintes sinalizadores e dispositivos de controle do mancal, além dos acima indicados:

- um indicador de circulação de óleo, com contato elétrico para autorização de partida;
- um sinalizador de motor c.a. de injeção de óleo funcionando – autorização de partida;
- um sinalizador de defeito do motor c.a. de injeção de óleo;
- dois conversores de temperatura do estator, com saída 4 – 20 mA;
- cinco conversores de temperatura do mancal, com saída 4 – 20 mA.

3.5.3 Resistores de aquecimento

O motor deverá ser provido de resistores de aquecimento distribuídos de modo uniforme ao longo da periferia do estator, de modo a garantir uma temperatura constante, uniforme e ligeiramente acima do ponto de orvalho, quando permanecer desenergizado.

Deverão ter seus terminais de alimentação acessíveis na caixa de terminais do motor, que serão alimentados em 220V.

Esses resistores deverão ser ligados automaticamente, após a parada total do motor. Para tanto deverão ser fornecidos sensores termostáticos localizados no motor para ligar os resistores através de contatores localizados em quadro de fornecimento de terceiros.

3.5.4 Placa de Identificação

O motor deverá possuir placa de identificação em aço inoxidável, conforme requerido pela ABNT, contendo no mínimo as seguintes características:

- nome do fabricante

- número de série de fabricação;
- tipo / forma / classificação;
- ano de fabricação
- número de fases;
- classe de isolamento;
- potência nominal;
- frequência nominal;
- tensão nominal;
- corrente nominal;
- fator de potência;
- ligação das fases;
- rotações nominais;
- elevação de temperatura;
- número de pólos;
- acionamento;
- regime de funcionamento.

3.6 CUBÍCULOS

Todos os cubículos fornecidos, de fase e surtos, de excitação e de instrumentos, deverão atender os requisitos aplicáveis dos a seguir relacionados.

3.6.1 Requisitos construtivos

Os cubículos deverão ser do tipo blindado, auto-sustentado, constituído por uma ou mais seções verticais, contendo compartimentos de média e baixa tensão isolados entre si. Deverá ser construído em perfilados e chapas de aço dobrada de bitola mínima 12 MSG para estruturas, com separações metálicas de chapa de bitola mínima 14 MSG, formando compartimentos independentes, com reforço onde necessário para evitar ruídos de operação de dispositivos de manobra ou de vibração em geral.

Os painéis, auto-sustentados, deverão ser montados sobre bases soleiras construídas em perfil apropriado de aço com 100 mm de altura. As bases soleiras deverão possuir furos para os chumbadores e receber tratamento de chapa e pintura como especificado.

Todas as portas e equipamentos neles instalados deverão ser guarnecidas de vedações de borracha especial, resistente a ambiente agressivo, para evitar entrada de poeira, água e insetos.

O acesso aos equipamentos deverá ser feito pela parte frontal através de portas com fechadura tipo “Yale”, sendo que os painéis auto-sustentados deverão possuir fechos do tipo cremona. A entrada e saída dos cabos será, pela parte inferior, com acesso frontal exceto quando indicado em contrário.

As portas que possuírem equipamentos embutidos devem ser reforçadas internamente.

Todos os elementos de fixação, tais como: parafusos, arruelas, porcas, etc, deverão ser de aço cadmiado ou galvanizados.

As dobras das chapas deverão ter raio inferior a 8,0 mm e sua superfície deve ser lisa, isentas de pontas e rebarbas.

Os painéis deverão ser construídos com grau de proteção IP-41, para instalação interna.

Os barramentos deverão ser constituídos por barras chatas de seção retangular de cobre eletrolítico com 99,99% de pureza, isento de emendas desnecessárias e dimensionados, juntamente com sua fixação, para resistir mecanicamente aos esforços provocados pela corrente de curta duração especificada.

3.6.2 Fiação interna

A fiação interna dos quadros deverá atender aos requisitos da norma NBR-6808 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do quadro ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do CONTRATADO. Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela norma NBR-6808.

O arranjo da fiação dentro dos quadros deverá prever a segregação da fiação de comando, controle e instrumentação da de potência, através de compartimentação metálica. O CONTRATADO deverá prover todos os meios adequados para evitar os problemas de interferências eletromagnéticas.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 750 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm². Para TPs e TCs a seção mínima deverá ser 2,5 mm².

A seção dos condutores utilizados para iluminação e tomadas deverá ser no mínimo 2,5 mm². Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm² e isolamento 750 V.

Os condutores de terra deverão ser isolados na cor verde com faixas amarelas.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do CONTRATADO a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem

empregados no Fornecimento. Tais características deverão ser submetidas à CONTRATANTE para aprovação.

3.6.3 Réguas de Bornes e Acessórios

As réguas de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico.

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do quadro, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As réguas de controle, comando e instrumentação internas também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas. Os desenhos de arranjo e distribuição das réguas de bornes dentro das seções de potência e controle, mostrando também as entradas de cabos, deverão ser submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

O CONTRATADO deverá levar em consideração que cabos de controle e instrumentação externos aos quadros serão blindados, portanto, as réguas de bornes que receberão estes cabos, deverão ser previstas com bornes para aterramento das blindagens nas quantidades adequadas.

As réguas deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do quadro e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

Cada régua de bornes deverá possuir 20% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 V ca e 125 V cc), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TPs, TCs, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal, seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional.

Os bornes para potência (380 V ca e 125 V cc) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm², com lingüeta para blindagem.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

3.6.4 Placas de circuito impresso

As placas de circuito impresso deverão ser de fibra de vidro de alta qualidade, tipo industrial, robusta, com todos os componentes de estado sólido, e os dispositivos semicondutores e relés nelas montadas deverão ser selados.

Cada componente da placa deverá ser identificado claramente através de gravação ou tinta curada a alta temperatura, conforme os diagramas e esquemas aprovados.

Cada placa deverá receber um acabamento com verniz não higroscópico.

3.6.5 Marcação e codificação

Os componentes deverão ser identificados com placas de acrílico na cor preta e com dizeres gravados em branco e fornecidos para todos os cubículos e dispositivos que não possuam designação própria.

3.6.6 Resistores de aquecimento

Deverá ser prevista a instalação em cada quadro, resistores de aquecimento, controlado por termostato, de potência adequada para evitar condensação de umidade nos componentes internos.

3.6.7 Iluminação Interna

Os quadros deverão possuir iluminação interna com lâmpada incandescente localizada no teto, entre o painel frontal do quadro e sua porta de fechamento.

O comando desta lâmpada deverá ser realizado por meio de interruptores fim de curso, instalados nas portas dos quadros, de tal forma que as mesmas acendam automaticamente ao abrir a porta.

3.6.8 Outros requisitos

Os dispositivos de comando e sinalização, tais como, chaves de controle, chaves seletoras e lâmpadas, deverão ser montadas nas portas dos cubículos e painéis. A substituição de lâmpadas e visores deverá ser feita pela frente sem necessidade de abrir a porta do compartimento.

Similarmente, os módulos de potência a tiristores, módulos de controle, e placas de circuito impresso deverão ser providos de fácil acesso. Os pontos de teste e terminais, deverão ser acessíveis para ajustes e manutenção a partir da frente do painel, sem necessidade de remoção de nenhum módulo, placa de circuito impresso ou conjunto vizinho.

Os conjuntos devem ser dimensionados de maneira que o peso seja o mínimo possível, permitindo o manuseio desses conjuntos por apenas uma pessoa sem a necessidade de equipamentos de içamento.

3.6.9 Cubículo de Fase

O cubículo de fase deverá ser construído de conformidade com as normas da ABNT e C57-20 da ANSI, deverá abrigar os terminais de conexão do motor, fechamento do neutro, transformador de corrente para proteção de falta a terra, pára-raios e capacitores para proteção contra surtos.

3.6.10 Transformadores para instrumentos

O transformador de corrente deverá ser monofásico, tipo seco, encapsulados em resina sintética e construídos de conformidade com a NBR – 6855 e NBR – 6856 da ABNT.

Poderá ser de núcleo único ou múltiplo, conforme a exigência da aplicação.

3.6.11 Excitação

O motor deverá ser equipado de um sistema de excitação e regulação de tensão inteiramente estáticos, constituídos de componentes de estado sólido.

Deverão ser fornecidas as seguintes unidades independentes:

- um transformador de excitação;
- um cubículo de excitação;
- um cubículo de desexcitação;
- um regulador de tensão

3.6.12 Transformador de excitação

O transformador de excitação deverá ser trifásico, seco, com resfriamento natural, para instalação abrigada. Deverá ser dimensionado para ter uma potência nominal de no mínimo 110% da demanda máxima do sistema de excitação, sem que sejam excedidas as elevações de temperatura estabelecidas na NBR – 5356 da ABNT.

O transformador de excitação deverá ser provido de um transformador de corrente para serviço de proteção no primário, e um detetor de temperatura dos enrolamentos.

3.6.13 Cubículo de excitação

O cubículo de excitação deverá alojar a unidade conversora.

A unidade conversora de potência deverá ser constituída por ponte de tiristores, resfriados por circulação natural de ar, com capacidade para tensão de campo positiva e negativa.

O fornecimento deverá incluir todos os dispositivos de proteção e controle de disparo dos tiristores.

3.6.14 Cubículo de desexcitação

Este cubículo deverá alojar o disjuntor de campo e o resistor de descarga e todos os equipamentos associados para um rápida desexcitação do campo do motor.

O disjuntor de campo deverá ser do tipo seco, facilmente extraível, e assim como o resistor de descarga, deverá ser construído de acordo com a norma C37.18 da ANSI.

Os contatos principais do disjuntor deverão ser localizados em ambos os pólos de campo. O fechamento do contato de descarga deverá preceder sempre a abertura dos contatos principais para limitar as sobretensões. Um dispositivo limitador de sobretensões, tipo resistor não linear, deverá ser ligado a ambos os pólos do campo.

O disjuntor deverá ser provido de comando elétrico local e remoto, bem como de sinalização local e à distância. Deverá ser provido também de comando mecânico de abertura local.

Deverá fazer parte do fornecimento os seguintes dispositivos e facilidades de controle:

- dois transdutores com saída de 4 – 20 mA, para indicação da tensão e corrente de excitação;
- um dispositivo para conexão de proteção externa.

3.6.15 Regulador de tensão

O sistema deverá ser projetado para proporcionar alta confiabilidade operacional, resposta rápida, alto ganho proporcional, baixa constante de tempo, dispondo dos seguintes recursos:

- limitadores de sobreexcitação;
- limitadores de subexcitação;
- ajustador manual da tensão de excitação;
- dispositivo de acompanhamento (follow-up) automático – manual;
- entrada para controle conjunto.

O regulador deverá ajustar e controlar o disparo dos tiristores, a fim de manter a tensão desejada nos terminais do motor com qualquer carga.

A excitação deverá ser mantida na ocorrência de sobretensão no rotor devido a curto-circuito nos terminais do estator, de partida assíncrona e de operação fora de sincronismo. Da mesma forma, a excitação deverá ser mantida nas sobretensões provenientes da rede de alimentação.

4. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

4.1 MOTOR

4.1.1 Tipo

O motor deverá ser síncrono de eixo vertical, trifásico, resfriado a ar, e construído de acordo com os requisitos da ABNT.

4.1.2 Valores Nominais

- Potência nominal contínua no eixoconforme diagrama unifilar
- Tensão nominal6900V

- Freqüência nominal60 Hz
- Fator de potência nominal 1,0
- Número de fases 3
- Velocidade de rotação síncrona..... conforme item 1.2
- Rendimento mínimo.....94%
- Corrente de excitação com o motor operando com carga nominal..... (*)A
- em vazio (*)A
- Tensão de excitação para carga nominal..... (*)V
- Perdas totais, excluídas as perdas do sistema de excitação..... (*)kW
- Reatância síncrona de eixo direto não saturada – X_d (*)%
- Reatância subtransitória de eixo direto saturada – X''_d (*)%
- Ligação dos enrolamentos do estatorestrela com
- neutro acessível.....
- Classe de isolamento do estator e rotorF
- Elevação de temperatura máxima a potência nominal, fator de potência e freqüência nominais, $6,9 \pm 5\%kV$:.....
- do enrolamento do estator, medido por detetores de temperatura 80° C
- do enrolamento do rotor, determinada pelo método de variação de resistência 80° C
- do núcleo do estator e outras partes adjacentes aos enrolamentos 80° C
- Velocidade de disparo de projeto..... 600 rpm

Observação: Os valores indicados por (*) deverão ser definidos pelo Proponente observando os requisitos desta Especificação.

4.2 CUBÍCULO DE FASE E SURTOS

4.2.1 Tipo

O cubículo deverá ser blindado auto-sustentável, provido de pára-raios, capacitores, e transformador de corrente.

4.2.2 Valores Nominais

- Freqüência nominal60 Hz
- Tensão máxima nominal 7,2 kV
- Nível de isolamento:
- tensão suportável de impulso atmosférico, valor de crista60 kV
- tensão suportável à freqüência industrial, 1 min, valor eficaz.....20 kV

- Corrente nominal conforme diagrama unifilar
- Corrente de curta-duração, 1 s, valor eficaz..... 25 kA
- Transformador de corrente – TC, inclusive o necessário ao sistema de excitação:
- Tipo seco
- Número de fases 1
- Relação nominal:
- TC para proteção conforme diagrama unifilar
- Exatidão e carga nominal..... 10B100
- Fator térmico..... 1,0
- Corrente térmica nominal..... 25 kA
- Corrente dinâmica nominal 65 kA
- Pára-raios:
- Tipo estação
- Tensão..... 7,2kV
- Número de fases 1
- Quantidade 3
- Capacitores:
- Classe de tensão 15kV
- Capacitância 0,50 μ F
- Número de fases 1
- Quantidade 3

4.3 SISTEMA DE EXCITAÇÃO E REGULAÇÃO DE TENSÃO

4.3.1 Tipo

O motor síncrono deverá ser equipado com um sistema de excitação e regulação de tensão totalmente estáticos. A excitatriz deverá ser constituída basicamente de componentes de estado sólido.

4.3.2 Valores Nominais

- Freqüência nominal 60 Hz
- Tensão máxima nominal 7,2 kV
- Nível de isolamento:
- tensão suportável de impulso atmosférico, valor de crista 60 kV
- tensão suportável à freqüência industrial, 1 min, valor eficaz..... 20 kV
- Excitação em vazio:

- corrente de excitação.....(*) A
- tensão de excitação(*) V
- Excitação em carga:
- corrente de excitação.....(*) A
- tensão de excitação(*) V
- Transformador de excitação:
- número de fases 3
- potência(*) kVA
- tensão suportável de impulso atmosférico 60 kV
- tensão suportável de frequência industrial 20 kV
- ligação dos enrolamentosYd11
- tipo de resfriamento AN

Observação: Os valores indicados por (*) deverão ser determinados pelo Proponente em função das características de excitação do motor e os requisitos contidos nesta Especificação

5. ENSAIOS

5.1 GENERALIDADES

Não é requerida a montagem completa do motor e dos equipamentos associados, na fábrica. Contudo, para avaliar a extensão dos ajustes necessários e verificar a exatidão dos valores dimensionais com relação aos valores de projeto e respectivas tolerâncias, o Fabricante deverá executar a montagem das partes afins do motor, especialmente aquelas citadas adiante, com vista a assegurar uma montagem satisfatória do mesmo na obra.

Deverá ser dada atenção especial ao controle de qualidade dos seguintes itens:

- perdas nas chapas do núcleo;
- características da isolamento das chapas do núcleo do estator;
- materiais de isolamento do estator;
- aço estrutural;
- fundidos;
- materiais condutores;
- aço para o anel magnético, eixo e pólos;
- solda e qualificação de soldadores;
- processo e controle de isolamento das barras estatóricas;

- usinagens

5.2 ENSAIOS DO MOTOR

Deverão ser fornecidos os certificados (de ensaios) e executados os seguintes ensaios de matéria prima, que serão objetos de inspeção da CONTRATANTE, durante o processo de fabricação:

- carcaça do estator: certificados de características mecânicas e análise química;
- circuito magnético do estator – chapas de aço silício: medição das perdas magnéticas, dobramento, fator de empilhamento, resistência de isolamento, aderência do verniz isolante;
- tirantes, dedos e placas de aperto: certificados de ensaios químicos e mecânicos, inspeção visual;
- bobinas do estator – cobre: certificados de ensaios químicos e mecânicos, ensaios de resistividade, medição do ângulo de retorno;
- aranha do motor – laminados: certificados de análise química, ensaios mecânicos, ultra-som;
- cobertura: certificados de ensaios químicos e mecânicos;
- mancal guia – laminados: certificados de ensaios mecânicos e análise química, ultra-som;
- mancal guia – segmentos: certificados de ensaios mecânicos e químicos;
- mancal escora: certificados de análise química, ensaios mecânicos, ultra-som, magnetoscopia, exame de aspecto e dimensional;
- estrutura de apoio dos patins do mancal: certificados de ensaios mecânicos e químicos;
- componentes do mancal: certificados de ensaios mecânicos e químicos;
- trocadores de calor do mancal: certificados de ensaios mecânicos e químicos;
- eixo: certificados de análise química, ensaios mecânicos, ultra-som, certificado de tratamento térmico, controle dimensional;
- parafusos de acoplamento do eixo – forjado: certificados de ensaios mecânicos e químicos, ultra-som;
- sistema freio/levantamento: certificados de ensaios mecânicos e químicos;
- tirantes de acoplamento da aranha – forjados: certificados de ensaios mecânicos e químicos, ultra-som;
- anel magnético do rotor: certificados de ensaios químicos, elétricos e mecânicos;
- tirante e chavetas: certificado de análise química e ensaios mecânicos;
- segmentos de frenagem – laminados: certificados de ensaios mecânicos e químicos, ultra-som;

- pólos salientes – chapas magnéticas: certificados de ensaios mecânicos, curva de magnetização, dobramento;
- placas polares: certificados de características mecânicas e análise química, ultra-som ou líquido penetrante;
- tirantes polares: certificado de análise química e ensaios mecânicos;
- cobre da bobina polar: certificado de análise química e ensaios mecânicos, análise qualitativa e quantitativa a liga a ser usada nas soldas, testes de tração e dobramento guiado para as soldas no cobre;
- anel coletor: certificado de análise química e ensaios mecânicos;
- cruzeta superior: certificado de análise química e ensaios mecânicos;
- ensaio das escovas, das sapatas dos freios, das tubulações para freios e macacos, materiais de isolamento das bobinas e cunhas.

Deverão ser executadas as seguintes pré-montagens:

- carcaça do estator e empilhamento parcial (15 cm) do núcleo do estator;
- rotor, eixo superior e empilhamento parcial (15 cm) do núcleo do anel magnético;
- cruzeta (em cima da carcaça do estator, do mancal, anéis e porta-escovas);
- chapas de cobertura.

5.2.1 Ensaios de fábrica

Ensaios de recebimento do condutor para as barras estatóricasprotótipo

- a) Verificação dimensional do condutor nú (tolerância definida no projeto);
- b) verificação dimensional do condutor isolado (tolerância definida no projeto);
- c) Ensaios mecânicos:
 - alongamento à ruptura (%) (mínimo > 32%);
 - resistência à tração (N/mm²) (de 200 a 250).
- d) Ensaios elétricos:
 - exame visual da isolação após a execução de dobramento com mandril;
 - ensaio de rigidez dielétrica com dobramento na reta (>1 kV) (após ensaio de dobramento);
 - ensaio de rigidez dielétrica com dobramento na espessura (>1 kV) ;
 - resistência ôhmica.

5.2.1.1 Ensaios nas barras protótipo

- a) Verificação de curto-circuito entre condutores em todas as fases da construção das bobinas;
- b) Ensaios com as barras acabadas;
 - inspeção visual;
 - controle dimensional (tolerância definida no projeto);
 - tangente-delta e “tip-up”;
 - resistência da pintura condutiva da parte reta;
 - descargas parciais;
 - ensaio com corrente máxima nominal da barra, até atingir 100° C e execução do ensaio de curto-circuito entre condutores;
 - ensaio de tensão máxima suportável (rigidez dielétrica).

5.2.1.2 Ensaios das barras estatóricas – produção

- a) Avaliação da capacidade térmica do material isolante, conforme normas IEC-216 e IEC-85;
- b) Avaliação da tensão suportável do material isolante, conforme norma IEC-727;
- c) Avaliação de multi-stress do material isolante, conforme normas IEC-791 e IEC-792;
- d) Inspeção visual;
- e) Tensão aplicada (100% das barras);
- f) Curto-circuito entre condutores, com lâmpada série (100% das barras);
- g) Resistência da pintura condutiva da parte reta das barras (amostragem de 20%);
- h) Estabilidade dimensional (100% das barras), com as tolerâncias definidas no projeto;
- i) Tangente delta e “Tip-up” (100% das barras);
- j) Descarga parciais em 4 bars (2 bobinas montadas escolhidas aleatoriamente, antes do ensaio de tensão máxima suportável);
- k) Ensaio de corrente máxima nominal da barra até atingir 100° C para execução de ensaio de curto-circuito entre condutores a quente (nas barras escolhidas no item “j”);
- l) Ensaio de tensão máxima suportável nas 4 barras escolhidas no item “j”.

5.2.1.3 Ensaios nas bobinas polares

- a) Análise quantitativa e qualitativa da liga a ser utilizada nas soldas;
- b) Testes de tração e dobramento guiado;
- c) Ensaio por líquido penetrante nas uniões brasadas (em 100% do lote) conforme ASTM E 165. Não serão aceitas indicações lineares e indicações alinhadas de comprimento maior que 10 mm;
- d) Resistência de isolamento, conforme NBR 5052;
- e) Medição de resistência ôhmica;
- f) Tensão aplicada, conforme NBR 5052;
- g) Isolação entre espiras (curto-circuito entre espiras), conforme NBR 5052;
- h) Verificação dimensional e pesagem dos pólos.

Nota: No decorrer da fabricação das bobinas polares (brasagem das barras de cobre), deverão ser executados os ensaios dos itens **a** e **b** acima, com acompanhamento do INSPETOR da CONTRATANTE.

5.2.1.4 Ensaios mecânicos

Deverão ser ensaiados por radiografia ou gamagrafia todos os cordões de soldas estruturais de topo, caracterizados nos desenhos de projeto aprovados, determinados de comum acordo.

As soldas deverão ser ensaiadas conforme a norma ASME, seção VIII (ultra-som, magnaflux, raio X e líquido penetrante).

- carcaça do estator – soldas: líquido penetrante (amostragem 10%), inspeção visual – dimensional (pré-montado): dimensões gerais, nivelamento – acabamento: inspeção visual, chanfros (solda na obra);
- circuito magnético – chapas magnéticas do estator: dimensional, resistência interlaminar, fator de empilhamento, dobramento;
- tirantes, dedos e placas de aperto do estator: inspeção visual, dimensional, linearidade dos tirantes;
- aranha do rotor – soldas: ultra-som (100% soldas de topo), líquido penetrante (100% soldas de ângulo) – dimensional: acabamento (visual), certificado de tratamento térmico;
- tirantes de acoplamento da aranha: inspeção dimensional, líquido penetrante;
- anel magnético do rotor: inspeção dimensional (por amostragem), ausência de rebarbas (máxima admissível 0,06 mm), linearidade e paralelismo dos tirantes e chavetas;
- segmentos de frenagem: inspeção dimensional, planaridade e rugosidade da superfície de apoio;

- núcleos polares: inspeção dimensional, verificação da linearidade;
- pólos completos: inspeção visual, pesagem de cada pólo;
- anel coletor: inspeção dimensional;
- cruzeta inferior: inspeção dimensional, líquido penetrante em 10% das soldas;
- cobertura: inspeção dimensional, visual;
- mancal: ensaio de aderência do metal patente x metal base, ultra-som, líquido penetrante, imensional;
- colar do mancal: inspeção dimensional, verificação da excentricidade e rugosidade da superfície de trabalho;
- componentes do mancal guia: inspeção dimensional, verificação visual do acabamento;
- eixo: inspeção dimensional, verificação da excentricidade conforme norma NEMA; líquido penetrante nas zonas de transição; verificação dos flanges de acoplamento, com gabarito;
- sistema de freio/levantamento: líquido penetrante nas soldas, inspeção dimensional do conjunto desmontado, ensaio de pressão, verificação do curso dos pistões;
- grupos moto-bomba do sistema de freio/levantamento: inspeção visual, certificado de ensaios de pressão das carcaças das bombas, ensaio de desempenho (funcional).

5.3 ENSAIOS DO SISTEMA DE EXCITAÇÃO

5.3.1 Ensaios de tipo

- Determinação da capacidade de excitação nominal;
- Determinação da resistência térmica dos conjuntos de tiristores com sobrecargas e curta-duração;
- Determinação da capacidade de excitação de teto sem atingir temperaturas perigosas;
- Verificação do desempenho com tensão de alimentação balanceada diferente do valor nominal;
- Verificação do desempenho com tensão de alimentação desbalanceada;
- Determinação da tensão mínima de condução dos tiristores;
- Determinação da tensão máxima positiva e negativa de excitação de teto que pode obter-se;
- Ensaios de tensão;
- Verificação de ajustes, exatidão, sensibilidade, tempo de resposta, e outras características de desempenho;

- Ensaios em variação de frequência;
- Perdas.

5.3.2 Ensaios de rotina

- Ensaio de alta tensão;
- Ensaios de carga reduzida;
- Ensaio de curto-circuito de baixa tensão;
- Características dos geradores de pulso e amplificadores;
- Ensaios individuais nos tiristores;
- Verificações funcionais;
- Ensaios no disjuntor de campo

5.4 CUBÍCULO DE EXCITAÇÃO

O cubículo de excitação deverá ser completamente montado na fábrica e submetido aos seguintes ensaios, conforme os requisitos da IEC-298;

- Ensaios de rotina
 - Ensaios de tensão aplicada à frequência industrial;
 - Ensaios de operação mecânica;
 - Ensaios de operação elétrica;
 - Ensaios dos dispositivos auxiliares;
 - Verificação da fiação de controle.
- Ensaios de tipo:
 - Ensaio de impulso;
 - Ensaio de tensão aplicada à frequência industrial;
 - Ensaio de aquecimento;
 - Ensaio de corrente de curta-duração nos circuitos principais;
 - Verificação das capacidades de estabelecimento e interrupção;
 - Ensaios de operação mecânica;
 - Verificação do grau de proteção do invólucro

5.5 TRANSFORMADOR DE EXCITAÇÃO

O transformador de excitação deverá ser submetido aos seguintes ensaios de rotina de conformidade com a NBR-5380 da ABNT:

- Resistência ôhmica dos enrolamentos;
- Relações de transformação;
- Resistência de isolamento;
- Polaridade e deslocamento angular;
- Perdas em vazio;
- Perdas totais;
- Corrente de excitação;
- Tensão de curto-circuito;
- Tensão aplicada;
- Tensão induzida

5.6 TRANSFORMADORES DE CORRENTE

Os transformadores de corrente deverão ser submetidos aos seguintes ensaios de rotina, de acordo com a NBR – 6856 da ABNT:

- polaridade;
- tensão induzida;
- tensão aplicada;
- exatidão.

5.7 ENSAIOS DE CAMPO

5.7.1 Geral

Durante o processo de montagem, deverá ser dada atenção especial aos seguintes itens (caso sejam montados em campo):

- Soldagem em geral;
- Acoplamento dos segmentos e ajustes de concentricidade da carcaça do estator;
- Empilhamento das laminações do núcleo do estator;

- Colocação das barras dos enrolamentos do estator nas ranhuras e demais operações de isolamento;
- Empilhamento das laminações do anel magnético;
- Centragem, cilindridade e circularidade das partes rotativas;
- Montagem do mancal;
- Montagem e alinhamento do eixo.

5.7.2 Testes

Durante o processo de montagem, os seguintes testes deverão ser executados:

- Magnetização do núcleo do estator

Após montagem do núcleo estático, o Fabricante deverá efetuar, na presença do INSPETOR, o ensaio de magnetização do núcleo. O Fabricante deverá apresentar com antecedência de, no mínimo, 10 dias, a convocação e os cálculos para análise. O não cumprimento disto, acarretará na invalidade do ensaio.

- Enrolamento estático (montagem na obra);

a) verificação visual;

b) resistência do isolamento e índice de polarização;

c) tensão aplicada nas barras instaladas;

d) tensão aplicada no enrolamento completo para terra;

e) medição da resistência ôhmica do enrolamento;

f) medição da resistência barras-ranhuras;

g) fator de potência e “tip-up” no enrolamento completo;

h) descargas parciais no enrolamento completo;

i) verificação de corona visual, efetuada com tensão nominal entre fases, em câmara escura;

j) verificação do assentamento das cunhas pelo método da ressonância diferencial.

- Ensaio nos pólos

a) verificação visual;

b) queda de tensão entre os pólos (espiras curto-circuitadas);

c) polaridade;

d) medição da resistência ôhmica;

- e) tensão aplicada;
 - f) medição da resistência de isolamento;
 - g) medição da temperatura das conexões entre os pólos;
 - h) balanceamento do rotor;
 - i) ensaio de rejeição de carga.
- Tensão aplicada incluindo os anéis coletores;
 - Medição do nivelamento e concentricidade do estator, elevação do eixo, concentricidade do rotor, entre-ferro, pressão nas lâminas do núcleo, etc.
 - Alinhamento do motor com a bomba;
 - Medição da resistência de isolamento do eixo e mancal para correntes de fuga;
 - Testes no sistema de frenagem/levantamento, incluindo testes de pressão, operação de válvulas, etc;
 - Operação funcional de todos os dispositivos de proteção e instrumentos indicadores sob as condições simuladas de serviço;
 - Testes de continuidade e resistência de isolamento de toda a fiação.

Após completada a montagem do motor e acoplado à bomba, os seguintes testes de comissionamento deverão ser executados:

- Verificação dos balanceamentos estático e dinâmico das partes rotativas e do desvio do eixo;
 - Teste dielétricos;
 - Medição da resistência ôhmica da armadura e dos enrolamentos de campo;
 - Teste de polaridade dos pólos de campo;
 - Medição da resistência de isolamento dos enrolamentos;
 - Medição do índice de polarização e de absorção de corrente em 1 minuto;
 - Teste de seqüência de fases;
 - Medições de descargas parciais;
 - Balanceamento do conjunto motor/bomba
- a) Balanceamento dinâmico no rotor. A classe de qualidade de balanceamento mínima aceitável é G6,3 conforme NBR – 8008.

- b) Todos os métodos, materiais, terminologia, etc, deverão estar em conformidade com as normas NBR 8007 e NBR 8008. Outras normas poderão ser utilizadas desde que previamente aprovadas pela CONTRATANTE.
- c) Os métodos de ensaio, bem como os instrumentos utilizados, deverão constar na Proposta.

5.7.3 Teste de desempenho

No mínimo os seguintes testes deverão ser executados no motor:

- Forma de onda da tensão de armadura;
- Determinação da curva de saturação em vazio e da linha de entre-ferro;
- Determinação da curva de saturação de curto-circuito;
- Teste do sistema de excitação;
- Teste de curto-circuito trifásico;
- Determinação das reatâncias transitórias, subtransitórias e síncronas;
- Determinação da reatância e resistência de seqüência negativa;
- Determinação da reatância e resistência de seqüência zero;
- Determinação das constantes de tempo;
- Determinação da inércia do rotor;
- Determinação da relação de curto-circuito;
- Determinação das correntes de excitação em função da carga;
- Determinação das perdas segregadas;
- Ensaio de aquecimento.

6. FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS PARA MONTAGEM

O Fabricante deverá incluir na proposta, uma lista detalhada de jogos de ferramentas, materiais, e dispositivos especiais requeridos para montagem, manuseio, ensaios, manutenção e reparos dos equipamentos incluídos no fornecimento.

Deverá incluir no mínimo, não se limitando aos discriminados abaixo.

6.1 DISPOSITIVOS DE MONTAGEM E MANUSEIO

Todas as alças, engates, estropos normais e especiais, macacos, talhas de tração e outros dispositivos especiais para levantamento.

6.2 MATERIAIS DE MONTAGEM

- Materiais para soldagem e brasagem, na quantidade e especificação requerida (consumíveis);
- Materiais para isolamento das conexões série e das conexões de grupos das bobinas, incluindo os necessários para sua fixação.

6.3 FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS ESPECIAIS

- Equipamento de solda, para brazagem das interconexões das barras estatóricas e respectivos materiais na quantidade requerida;
- Jogos de chaves especiais;
- Escareadores;
- Dispositivos de calçamento;
- Ferramentas para instalação e fixação das cunhas e cabos de fixação das barras estatóricas;
- Dispositivos para instalação e remoção das chavetas dos pólos e anel magnético;
- Dispositivos para remoção dos segmentos do mancal;
- Equipamentos para compressão intermediária durante empilhamento das chapas do estator, e do rotor;
- Dispositivos para instalação e remoção dos anéis coletores;
- Dispositivo para isolamento das cabeças de bobinas estatóricas;
- Dispositivo para centragem do núcleo do estator e rotor;
- Gabaritos para instalação em geral.

7. PEÇAS DE REPOSIÇÃO

O FABRICANTE deverá incluir na proposta, um conjunto de peças de reposição necessário para garantir um período de operação contínua de 2(dois) anos.

A CONTRATANTE reserva-se o direito de selecionar, entre as peças relacionadas, aquelas que serão adquiridas aos preços unitários indicados pelo Fabricante.

A relação deverá incluir descrição, identificação clara da peça, número de código, e item do desenho de referência e/ou catálogo.

Todos os conjuntos e/ou acessórios deverão ser listados componente por componente, com os respectivos preços unitários.

A lista deverá incluir, no mínimo, os seguintes componentes (SE UTILIZADOS NO PROJETO DE FABRICAÇÃO):

- 03 jogos de segmentos do mancal, completo;
- 03 bombas de circulação de óleo do mancal;
- 03 macacos de freio;
- 03 jogos de lonas de freio;
- 03 anéis de frenagem;
- 03 jogos de molas para freios;
- 03 jogos de vedadores para os cilindros do freio;
- 03 jogos completo de juntas, vedadores, arruelas, para trocadores de calor (se aplicável), e de outras peças do motor não relacionado em outro item;
- 02 trocadores de calor;
- 03 jogos de anéis coletores;
- 03 jogos de porta-escovas;
- 03 jogos de escovas;
- 03 jogos de molas para porta-escova;
- 03 pressostatos (de cada tipo);
- 02 chaves de nível (de cada tipo);
- 02 chaves de fluxo (de cada tipo);
- 02 termômetros (de cada tipo)
- 03 detectores de temperatura (de cada tipo);
- 02 termostatos (de cada tipo);
- barras do estator (3% do total aplicado);
- jogo de cunhas (3% do total aplicado);
- 02 pólos incluindo material para instalação e conexão (2 universais);
- 03 jogos de chavetas e acessórios para pólo do campo;
- 02 transformadores de corrente (de cada tipo);
- 01 motor elétrico (de cada tipo);
- 02 disjuntores de caixa moldada (de cada tipo);

- 02 contatores (de cada tipo);
- 02 relés auxiliares (de cada tipo);
- 02 chaves de comando (de cada tipo);
- 02 botões pulsador (de cada tipo);
- 02 chaves limite (de cada tipo);
- 02 válvulas solenóide (de cada tipo);
- 02 solenóides (de cada tipo);
- 02 válvulas especiais como as usadas no sistema de frenagem/levantamento (de cada tipo);
- 02 sinalizadores (de cada tipo);
- 02 módulos eletrônico do regulador de tensão;
- 02 módulos com tiristores do conversor de excitação;
- 02 jogos de peças sobressalentes para disjuntor (do cubículo de campo).

8. QUESTIONÁRIO TÉCNICO

O Proponente deverá anexar, a todas as vias de sua proposta, os seguintes documentos, informações técnicas, catálogos e folhetos.

8.1 DOCUMENTAÇÃO

Descrição do motor, componentes, equipamentos auxiliares e acessórios, desenhos e catálogos incluindo , no mínimo, o seguinte:

- Desenho de seção transversal axial do motor;
- Planta do motor;
- Dimensões de contorno do rotor e do dispositivo de levantamento;
- Dimensões de contorno do eixo e do dispositivo de levantamento;
- Diagrama mostrando folgas para movimentação de peças durante a montagem e para manutenção;
- Desenho de arranjo do mancal, indicando o método de desmontagem e folgas;
- Desenho de arranjo das cruzetas;
- Desenho de elevação com relação ao acoplamento moto-bomba;

- Informações relativas a:
- Método de montagem e desmontagem do motor;
- Método de fixação do rotor ao eixo;
- Lista e descrição de ferramentas e dispositivos de montagem, incluindo breve descrição e catálogos ilustrativos;
- Descrição do funcionamento do sistema de excitação;
- Descrição do funcionamento do sistema de desexcitação;
- Descrição das características do verniz isolante utilizado na chapa do núcleo estatórico;
- Desenhos de cubículos e painéis, com todas as vistas e cortes necessários a sua compreensão indicando a localização de todos os componentes principais;
- Desenhos de cubículos e painéis mostrando as dimensões, tipos e chapas e perfis utilizados;
- Croqui de dimensões e pesos para transporte;
- Diagramas e esquemas elétricos;
- Diagramas de bloco do sistema de excitação;
- Cronograma de fabricação;
- Lista e catálogos de todos os materiais que fazem parte do fornecimento;
- Lista de peças de reposição recomendada, incluindo descrição e catálogos ilustrativos;
- Lista de acessórios opcionais com descrição e catálogos ilustrativos;
- Lista de normas técnicas que serão utilizados para projeto, construção e ensaios;
- Relação básica de documentos de projeto.

8.2 DADOS TÉCNICOS

A proposta deverá conter uma cópia dos dados técnicos anexo, devidamente preenchido.

8.2.1 Características técnicas do motor

- Tipo e modelo
- Fabricante.....
- Potência nominal contínua no eixo kVA
- Tensão nominalV

- Variação permissível da tensão de alimentação%
- Freqüência nominalHz
- Fator de potência nominal.....
- Número de fases
- Velocidade de rotação síncrona.....rpm
- Corrente de excitação com o motor operando:
 - com carga nominalA
 - em vazio.....A
- Tensão de excitação para carga nominal.....V
- Tensão de teto positivaV
- Tensão de teto negativaV
- Corrente de partida a tensão plena.....A
- Relação de curto-circuitoA
- Reatâncias de eixo direto referidas à corrente nominal:
 - síncrona não saturada – X_d %
 - transitória – X'_d %
 - subtransitória – X''_d %
- Reatância de eixo em quadratura:
 - síncrona não saturada – X_q %
 - subtransitória não saturada – X''_q%
- Reatância de fase de seqüência negativa.....%
- Constante de tempo transitória de eixo direto em circuito aberto s
- Ligação dos enrolamentos do estator
- Ligação dos enrolamentos do estator
- Elevação de temperatura máxima a potência nominal, fator de potência e freqüência nominais, $6,9 \pm 5\%$ KV:
 - do enrolamento do estator, medido por detetores de temperatura °C

- do enrolamento do rotor, determinada pelo método de variação de resistência °C
- do núcleo do estator e outras partes adjacentes aos enrolamentos ° C
- Velocidade de disparo de projeto.....rpm
- Efeito de inércia do rotor ton.m²
- Tipo de enrolamento do estator
- Perdas totais excluídas as perdas do sistema de excitação.....kW
- Rendimentos (ACIMA DE 94%) com tensão nominal, com perdas referidas a 75°C, sem as perdas do sistema de excitação:

FATOR DE POTÊNCIA	CARGA		
	100%	75%	50%
0,85			
0,90			
1,00			

- Diâmetro externo da carcaça mm
- Diâmetro externo do rotor mm
- Mancal combinado de escora e guia:
 - Nº de segmentos
 - Tipo de lubrificação
 - Volume de óleo..... litros
 - Tipo de resfriamento
- Pesos:
 - estator completo..... kgf
 - rotor completo kgf
 - motor completo kgf
 - peça mais pesada para transporte kgf
 - peça mais pesada para montagem kgf

8.2.2 Acessórios do Motor

8.2.3 Características técnicas do cubículo de fase e surtos

- Tipo e modelo
- Fabricante.....
- Freqüência.....Hz
- Tensão máxima nominal.....kV
- Nível de isolamento:
 - tensão suportável de impulso atmosférico, valor de crista.....kV
 - tensão suportável à freqüência industrial, 1 min, valor eficaz.....kV
- Corrente nominalA
- Corrente de curta-duração, 1 s, valor eficaz.....kA
- Dimensões:
 - comprimento mm
 - largura..... mm
 - altura mm
- Peso do cubículo completo kgf
- Transformadores de Potencial para o sistema de excitação:
 - Tipo e modelo
 - Fabricante.....
 - Número de fases
 - Tensões nominais:
 - primárioV
 - secundário.....V
 - Tensão suportável à freqüência industrial.....kV
 - Exatidão e carga nominal.....
 - Potência térmica mínima..... VA

- Quantidade
- Transformadores de corrente, excluídos os do sistema de excitação:
 - Tipo e modelo
 - Número de fases
 - Relação nominal:
 - TC para proteção diferencialA
- Exatidão e carga nominal:
 - Fator térmico
 - Corrente térmica nominalkA
 - Corrente dinâmica nominal..... kA
- Quantidade de TC's:
- Transformadores de correntes para o sistema de excitação:
 - Tipo e modelo
 - Número de fases
 - Relação nominal:
 - TC para proteção diferencial.....A
 - demais TC'sA
- Exatidão e carga nominal:
 - Fator térmico
 - Corrente térmica nominal kA
 - Corrente dinâmica nominal..... kA
- Quantidade de TC's:
 - TC para proteção diferencial
 - demais TC's.....
- Pára-raios:
 - Tipo e modelo

- Fabricante
- Número de fases
- Tensão nominal de operação
- Corrente nominal de descargakA
- Quantidade.....
- Capacitores:
 - Tipo e modelo
 - Fabricante
 - Número de fases.....
 - Tensão nominal.....
 - Tensão máxima.....
 - Construção.....
 - Quantidade.....
 - Sistema de excitação e regulação de tensão
 - Tipo e modelo
 - Fabricante
 - FrequênciaHz
 - Tensão máxima nominalkV
- Nível de isolamento:
 - tensão suportável de impulso atmosférico, valor de crista.....kV
 - tensão suportável à frequência industrial, 1 min, valor eficazkV
- Excitação em vazio:
 - corrente de excitaçãoA
 - tensão de excitaçãoV
- Excitação em carga:
 - corrente de excitaçãoA

- tensão de excitaçãoV
- Perda do sistema de excitação, com o motor operando a plena cargakW
- Transformador de excitação:
 - tipo e modelo.....
 - fabricante
 - número de fases
 - potência kVA
 - relação de tensão.....V
 - tensão suportável de impulso atmosférico, valor de crista.....kV
 - tensão suportável à frequência industrial, 1 min, valor eficazkV
 - ligação dos enrolamentos.....
 - tipo de resfriamento.....
- Transformador de corrente para serviço de proteção:
 - relaçãoA
 - carga e classe de exatidão.....
 - quantidade
- Regulador de tensão:
 - tipo e modelo.....
 - fabricante

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS, APLICAÇÕES E
TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o
Nordeste Setentrional**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – GRUPOS GERADORES DIESEL DE
EMERGÊNCIA**

TOMO IV - PARTE 13

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	5
1.1 OBJETIVO.....	5
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	5
1.2.1 <i>Três (03) Grupos Geradores Diesel de Emergência.....</i>	<i>5</i>
1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	6
1.4 LIMITES DO FORNECIMENTO	6
1.4.1 <i>Interligação com os Serviços Auxiliares e Sistemas de Controle e Proteção da Estação de Bombeamento.....</i>	<i>6</i>
1.4.2 <i>Interligação com o Sistema de Aterramento.....</i>	<i>6</i>
1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO	6
1.5.1 <i>Apresentação.....</i>	<i>6</i>
1.5.2 <i>Desenhos e Documentos a serem enviados para Aprovação.....</i>	<i>7</i>
1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS	10
2. NORMAS TÉCNICAS.....	10
3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS	11
3.1 OBJETIVO.....	11
3.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	11
3.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR	11
3.4 INTERLIGAÇÕES ENTRE EQUIPAMENTOS.....	12
3.5 PINTURA, ACABAMENTO E REVESTIMENTO DE PROTEÇÃO.....	12
3.5.1 <i>Requisitos Gerais.....</i>	<i>12</i>
3.5.2 <i>Retoques e Pintura de Acabamento Final na Obra</i>	<i>13</i>
3.5.3 <i>Tratamento e Preparo das Superfícies.....</i>	<i>14</i>
3.5.4 <i>Pintura - Aplicação das Tintas.....</i>	<i>14</i>
3.5.5 <i>Esquemas de Pintura.....</i>	<i>15</i>
3.5.6 <i>Cores</i>	<i>16</i>
3.5.7 <i>Teste de Aderência.....</i>	<i>16</i>
3.5.8 <i>Transporte e Manuseio após a Pintura</i>	<i>16</i>
3.6 ATERRAMENTO.....	16
3.6.1 <i>Requisitos Gerais.....</i>	<i>16</i>
3.6.2 <i>Caminhamento de Cabos</i>	<i>17</i>
3.6.3 <i>Blindagem dos Cabos.....</i>	<i>17</i>
3.6.4 <i>Blindagem de Módulos.....</i>	<i>17</i>
3.6.5 <i>Painéis.....</i>	<i>17</i>
3.6.6 <i>Outros Equipamentos</i>	<i>18</i>
3.7 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	18
3.8 CONTATOS ELÉTRICOS DE EQUIPAMENTOS	19
3.9 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES (SE APLICÁVEL)	19
3.9.1 <i>Componentes e Dispositivos de Painéis</i>	<i>19</i>
3.9.2 <i>Componentes e Dispositivos de Supervisão e Proteção</i>	<i>26</i>
3.9.3 <i>Materiais para Instalações Elétricas.....</i>	<i>28</i>
3.10 CONEXÕES EM PAINÉIS ELETRÔNICOS	30
4. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS.....	30
4.1 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O GRUPO GERADOR	30
4.1.1 <i>Geral.....</i>	<i>30</i>

4.1.2	<i>Características Construtivas</i>	31
4.1.3	<i>Filosofia de Controle e Supervisão</i>	31
4.2	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O MOTOR DIESEL E EQUIPAMENTOS AUXILIARES	34
4.2.1	<i>Geral</i>	34
4.2.2	<i>Regulador de Velocidade</i>	34
4.2.3	<i>Sistema de Partida</i>	35
4.2.4	<i>Sistema de Combustível</i>	35
4.2.5	<i>Acessórios</i>	36
4.3	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O GERADOR.....	36
4.3.1	<i>Características Construtivas</i>	36
4.3.2	<i>Características Técnicas</i>	37
4.4	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA A EXCITATRIZ E REGULADOR E TENSÃO	38
4.5	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O PAINEL DE COMANDO, PCGD	39
4.5.1	<i>Características Construtivas</i>	39
4.5.2	<i>Fiação</i>	40
4.5.3	<i>Identificação dos Equipamentos</i>	41
4.5.4	<i>Dispositivos de comando, proteção e supervisão</i>	42
5.	ENSAIOS	44
5.1	ENSAIOS NA FÁBRICA.....	44
5.1.1	<i>Motor Diesel e Regulador de Velocidade</i>	44
5.1.2	<i>Gerador, Excitatriz e Regulador de Tensão</i>	44
5.1.3	<i>Painel de Comando, PCGD</i>	45
5.1.4	<i>Grupo Completo</i>	45
5.2	ENSAIOS NA OBRA	45
6.	SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS	45
6.1	REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES	45
6.2	FERRAMENTAS ESPECIAIS.....	47
7.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA – CONDIÇÕES GERAIS	47
7.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	47
7.2	DADOS TÉCNICOS.....	47
8.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DO MOTOR DIESEL E EQUIPAMENTOS AUXILIARES	48
8.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO MOTOR DIESEL	48
8.2	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE ÓLEO DIESEL	48
8.3	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO SILENCIOSO	48
8.4	DADOS TÉCNICOS DO MOTOR DIESEL	48
8.5	DADOS TÉCNICOS DA BOMBA INJETORA E REGULADOR DE VELOCIDADE	49
8.6	DADOS TÉCNICOS DO ACOPLAMENTO AO GERADOR	50
8.7	DADOS TÉCNICOS DO SISTEMA DE PARTIDA	50
8.8	DADOS TÉCNICOS DAS BATERIAS	50
8.9	DADOS TÉCNICOS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE ÓLEO DIESEL	50
8.10	DADOS TÉCNICOS DO SILENCIOSO.....	51
8.11	DADOS TÉCNICOS DOS AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO A SEREM COLOCADOS SOB A BASE DO GRUPO	51

9.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DO GERADOR, EXCITATRIZ, REGULADOR DE TENSÃO E REATOR OU RESISTOR DE ATERRAMENTO	51
9.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO GERADOR,	51
9.2	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DA EXCITATRIZ E DO REGULADOR DE TENSÃO.....	52
9.3	DADOS TÉCNICOS DO GERADOR,.....	52
9.4	DADOS TÉCNICOS DA EXCITATRIZ E DO REGULADOR DE TENSÃO	52
9.5	DADOS TÉCNICOS DO REATOR OU RESISTOR DE ATERRAMENTO (SE APLICÁVEL)	53
10.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA GRUPO MOTOR – GERADOR	53
10.1	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO GRUPO MOTOR-GERADOR.....	53
10.2	DADOS TÉCNICOS DO GRUPO MOTOR-GERADOR	53
11.	CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DO PAINEL DE COMANDO PCGD.....	54
11.1	DADOS TÉCNICOS DO PAINEL DE COMANDO, PCGD.....	54

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os Grupos Geradores Diesel de Emergência necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, montagem, testes finais de campo e comissionamento dos Grupos Geradores Diesel de Emergência necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

O fornecimento deverá incluir Grupos Diesel Geradores de Emergência e equipamentos associados, conforme diagrama unifilar n^os 261-FUN-TSF-ET-B0036, 261-FUN-TSF-ET-B0081 e 261-FUN-TSF-ET-B0126.

1.2.1 Três (03) Grupos Geradores Diesel de Emergência

Grupos Diesel Geradores de Emergência, trifásicos, 380 V, 150kVA, completos com:

- Motor diesel e equipamentos auxiliares;
- Gerador síncrono;
- Reator ou resistor de aterramento (se necessário);
- Excitatriz e regulador de tensão;
- Quadro de comando;
- Tanque de combustível;
- Bateria estacionária;
- Acessórios diversos;
- Todos os cabos de energia, controle e instrumentação, eletrodutos, caixas de passagem, condutores e dutos necessários para a efetiva interligação entre todos os equipamentos incluídos no Fornecimento;
- Todos os óleos lubrificantes e graxas necessárias para um primeiro enchimento;
- Todos os terminais para ligação dos cabos de força e controle;
- Ensaios de fábrica e de campo;

- Comissionamento;
- Peças e Materiais Sobressalentes;
- Ferramentas Especiais;
- Embalagem, transporte, seguros e taxas;
- Documentação técnica.

1.3 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Estão excluídos do Fornecimento os seguintes itens:

- a) Obras civis;
- b) Cabos de potência e de controle para interligação do grupo motor-gerador com equipamentos fornecidos por terceiros;
- c) Área de armazenagem para os equipamentos e acessórios incluídos no Fornecimento.

1.4 LIMITES DO FORNECIMENTO

1.4.1 Interligação com os Serviços Auxiliares e Sistemas de Controle e Proteção da Estação de Bombeamento

Os limites serão os bornes terminais do Painel de Comando do Gerador Diesel, (PCGD), incluído no Fornecimento, para conexão dos cabos provenientes dos sistemas de serviços auxiliares de ca e cc, e dos sistemas de controle, supervisão e proteção da Estação de Bombeamento.

1.4.2 Interligação com o Sistema de Aterramento

Os limites serão os conectores de aterramento, incluídos no Fornecimento, destinados ao aterramento do Painel de Comando do Gerador Diesel, (PCGD) e ao aterramento do neutro do gerador.

1.5 DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS DO CONTRATADO

1.5.1 Apresentação

Os desenhos preparados pelo CONTRATADO deverão estar em conformidade com as normas da ABNT. Os desenhos deverão ter de preferência tamanho A-1 exceto os multifilares, esquemáticos e listas que terão tamanho A-3. Os desenhos deverão ser executados com suficiente nitidez para permitir a sua microfilmagem e/ou digitalização.

Todos os desenhos e documentos técnicos deverão incluir nos seus quadros de títulos as seguintes indicações, bem legíveis:

- ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO EB;

- CASA DE BOMBAS – Grupo Gerador Diesel de Emergência;
- Identificação do Equipamento;
- Título do desenho ou documento;
- Número e série de fabricação do equipamento;
- Número do desenho/documento do CONTRATADO;
- Número do desenho/documento do CONTRATANTE;
- Número da Ordem de Compra do CONTRATANTE.

No lado esquerdo do quadro de títulos deverá ser reservado um espaço em branco de 7 x 10 cm em todos os desenhos, destinado ao carimbo de aprovação.

1.5.2 Desenhos e Documentos a serem enviados para Aprovação

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação os desenhos e outros documentos com dados técnicos aplicáveis a seu Fornecimento, incluindo mas não se limitando aos a seguir relacionados:

- a) Cronograma de Documentos - Uma lista completa de todos os desenhos, dados técnicos e documentos de projeto, por título e número, que o CONTRATADO irá fornecer, com as respectivas datas de entrega. Este cronograma deverá seguir padrão a ser definido pela CONTRATANTE, deverá ter espaço adequado para registrar o histórico de cada documento;
- b) Lista de Documentos – Documentos com número próprio, na qual deverão estar relacionados todos os Desenhos, Procedimentos e Ensaios, Relatórios de Ensaios e Manuais de Instruções, com os respectivos números e títulos;
- c) Cronograma de Fabricação e Fornecimento – Documento mostrando as diversas etapas de fabricação, incluindo o provisionamento e ensaios;
- d) Lista de Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais – Uma lista completa de todas as peças sobressalentes e ferramentas especiais, com respectivos preços unitários;
- e) Desenhos de Arranjo Geral - Desenhos de Conjunto, indicando a relação dos componentes, materiais e acessórios dos equipamentos, contendo todos os elementos necessários ao projeto da instalação, montagem e a manutenção, tais como massas, dimensões, dados para fixação, alturas recomendadas, esforços limites, etc.;
- f) Folha de Dados dos Equipamentos - Um resumo de todas as características técnicas de cada equipamento, normas de fabricação, materiais, massa, métodos construtivos e outros, relação de ensaios de rotina e de tipo.
- g) Requisitos e Informações para o Projeto Civil - Todas as dimensões, massa, diagrama de esforços, detalhe da base com posição e tipo dos chumbadores e posições de saída/entrada de cabos e demais detalhes necessários para que a Projetista dimensione as estruturas de concreto;

- h) Diagramas Elétricos – Desenhos contendo todos os dados relativos a parte elétrica do equipamento, tais como diagramas de blocos, diagramas unifilares, diagramas trifilares, esquemáticos das ligações internas e externas, esquemas de fiação, características dos componentes, etc.;
- i) Relatórios de Ensaios – Documento contendo pelo menos a relação dos ensaios realizados, a quantidade e o número de série dos equipamentos ensaiados. O relatório propriamente dito, deverá fornecer além dos resultados todos os dados necessários para a análise, interpretação e avaliação de cada ensaio;
- j) Desenhos de Transporte – Desenhos indicando a massa, dimensões máximas externas, centro de gravidade, pontos de içamento, recomendações e cuidados especiais para cada peça isolada ou embalagem a ser utilizada durante o transporte;
- k) Manual de Controle e Garantia da Qualidade - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Controle de Qualidade, que deverá cobrir todas as atividades que implicarão na qualidade final e desempenho do Fornecimento, conforme diretrizes da norma ISO 9001.

Este Manual consistirá basicamente de três partes:

- Plano de Inspeção durante a Fabricação;
- Plano de Inspeção durante a Montagem;
- Plano de Comissionamento.

Cada uma das três partes conterá basicamente os itens abaixo, sem a isto se limitarem:

- Lista das etapas a serem controladas, fazendo referência aos Cronogramas de Fabricação, Montagem e Comissionamento;
 - Lista das partes pertinentes das normas adotadas;
 - Descrição de todos os métodos de controle para cada item citado na lista das etapas a serem controladas;
 - Cópia de todos os protocolos a serem preenchidos. Tais protocolos serão específicos para este fornecimento.
 - Lista de todos os instrumentos e aparelhos de medição necessários para cada etapa;
 - Programa de ensaio, detalhando a seqüência de atividades, interdependência entre elas e o tempo previsto para sua execução completa;
 - Relatórios das inspeções executadas durante a fabricação, que serão incorporados ao Manual à medida que forem sendo emitidos. O CONTRATADO deverá emití-los até 15 (quinze) dias após a execução dos ensaios. Tais relatórios deverão incluir resultados dos ensaios, curvas, cálculos de verificação, fórmulas utilizadas na determinação dos resultados, fotos ilustrativas e análises objetivas, quando for o caso.
- l) Manual de Montagem, Manutenção e Operação - O CONTRATADO deverá preparar e submeter à aprovação um Manual de Montagem, Manutenção e Operação contendo todas as

informações necessárias para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento no campo. Este documento será considerado como único e final, válido para a montagem, manutenção e operação do Fornecimento.

O Manual de Montagem, Manutenção e Operação deverá incluir, mas não se limitar aos seguintes itens:

- Listagem e descrição detalhada de todas as atividades de montagem;
- Conjunto completo de desenhos específicos para montagem na Obra;
- Todos os desenhos que forem mencionados no manual deverão ser anexados a ele;
- Todos os protocolos de controle de montagem na Obra;
- Lista de todas as normas aplicáveis;
- Instruções de armazenagem a serem observadas na Obra;
- Todos e quaisquer requisitos a serem observados na Obra, que possam influir na futura qualidade de desempenho do equipamento.
- Indicação da quantidade estimada de força de trabalho durante a montagem na Obra e o número de supervisores de montagem recomendado pelo CONTRATADO.
- Frequência de inspeção dos diversos componentes do Fornecimento;
- Critérios a serem observados em cada inspeção, indicando todos os pontos a serem medidos, com os valores aceitáveis. Protocolos de inspeção pertinentes devem ser anexados;
- Detalhes e roteiro completo dos serviços de substituição dos componentes, incluindo esquemas e desenhos quando necessários;
- Período recomendado para a manutenção programada dos diversos componentes do Fornecimento;
- Cópias dos catálogos de todos os componentes fornecidos por Subfornecedores, incorporados ao Fornecimento;
- Coletânea de dados, medidas e ensaios mais importantes obtidos durante a montagem, extraídos do conjunto de protocolos de montagem e ensaios, com respectiva referência;
- Recomendações sobre tolerâncias de desgaste a fim de determinar épocas em que devem ser substituídos componentes, ou simplesmente sofrer manutenção;
- Lista de normas pertinentes.
- Descrição da filosofia de operação, modos de funcionamento e limites operativos;
- Descrição sucinta do princípio de operação do equipamento principal e de todos seus sistemas periféricos e acessórios;

- Instruções detalhadas de operação, descrevendo todas as etapas de funcionamento, cuidados e restrições operativas.
- m) "Data Book" - Caderno de ocorrências durante a fabricação, montagem e ensaios de cada equipamento, com todos os seus detalhes, principalmente relatórios de ensaios em fábrica e respectivos "data sheet";
- n) Memórias de Cálculo - As memórias de cálculo deverão ser apresentadas em forma de Relatório Técnico, com no mínimo os seguintes itens:
 - Objetivo;
 - Critérios;
 - Dados de Projeto;
 - Cálculos;
 - Origem de cada fórmula utilizada;
 - Conclusão;
 - Bibliografia;
 - Listagem dos softwares utilizados.
- o) Desenhos de projeto de distribuição e interligação: Conjunto de desenhos de planta, vistas, cortes e detalhes de instalação dos equipamentos, fluxogramas, projeto da tubulação mecânica e tubulação elétrica (eletrodutos), folhas de dados dos dispositivos de proteção e supervisão (manômetros, pressostatos, dispositivos de supervisão de temperatura, medidor de vazão etc.).

1.6 COOPERAÇÃO DO CONTRATADO COM TERCEIROS

O CONTRATADO deverá cooperar durante o projeto, a fabricação e a montagem na Obra, com os CONTRATADOS de outros equipamentos e com a empresa projetista da estação de bombeamento para que o projeto e a montagem sejam concluídos a contento e no prazo previsto.

O CONTRATADO deverá cooperar no intercâmbio de todos os desenhos, dimensões, gabaritos e outras informações necessárias para garantir a completa coordenação do projeto, arranjo, fabricação e fornecimento de todas as conexões e equipamentos correlatos.

2. NORMAS TÉCNICAS

As normas técnicas listadas a seguir são aplicáveis ao projeto, materiais, fabricação e ensaios dos equipamentos, objeto do Fornecimento. Sempre que houver divergência entre os valores estipulados nestas Especificações Técnicas e as Normas, os valores especificados prevalecem sobre aqueles recomendados nas Normas.

A relação de normas deve ser considerada como requisito geral, não abrangendo exaustivamente todos os materiais a serem empregados. O uso de materiais com características e qualidades

diferentes daquelas aqui definidas para as respectivas aplicações poderá, a critério da CONTRATANTE, ser aprovado ou não.

- ABNTAssociação Brasileira de Normas Técnicas.
- ANSI American National Standards Institute;
- DINDeutsche Institut für Normung;
- IEC International Electrotechnical Commission;
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers;
- NEMA National Electrical Manufacturers Association;
- NFPA..... National Fire Protection Association;

3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

3.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

3.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A Estação de Bombeamento será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

3.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR

As seguintes tensões serão utilizadas na Estação de Bombeamento e na Subestação:

- Distribuição em Média Tensão: sistema trifásico em estrela solidamente aterrada, três fios, 6900 V, 60 Hz;
- Auxiliares: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento painéis e tomadas monopolares, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;
- Controle, Sinalização e Emergência: sistema de corrente contínua, isolado, 125 V, faixa de variação da tensão de + 10% a -15%;

- Telecomunicações: sistema de corrente contínua, positivo aterrado, 48 V, (tensão conseguida através de conversor retirada do 125 Vcc);
- Equipamento do Sistema de Controle e Supervisão Digital (SCSD), níveis 2 sistema monofásico com neutro aterrado, dois fios, 220 V, faixa de variação da tensão de + 2% a -2%, 60 Hz.

O CONTRATADO deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer nas alimentações fornecidas pela CONTRATANTE.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço, durante curto espaço de tempo, tais como durante a partida de grandes motores, as tensões especificadas podem atingir valores abaixo dos acima especificados.

3.4 INTERLIGAÇÕES ENTRE EQUIPAMENTOS

O CONTRATADO deverá fornecer todos os cabos de energia, controle e instrumentação, barramentos rígidos e flexíveis, eletrodutos, caixas de passagem, condutores e dutos necessários para a efetiva interligação entre todos os equipamentos incluídos em seu Fornecimento, bem como todos os acessórios necessários.

As interligações, onde necessárias, deverão ser executadas dentro de caixas de passagem ou derivação, metálicas. Não poderão ser utilizados condutores emendados.

As tubulações elétricas deverão ser arranjadas de modo que não seja necessária a remoção dos mesmos na desmontagem de qualquer equipamento.

3.5 PINTURA, ACABAMENTO E REVESTIMENTO DE PROTEÇÃO

3.5.1 Requisitos Gerais

Depois da fabricação e inspeção, porém antes do embarque, as superfícies dos equipamentos e peças do Fornecimento, deverão receber os tratamentos e/ou recomendações relacionados a seguir:

- Superfícies sem Proteção

As superfícies a serem embutidas no concreto, as superfícies de aço resistente à corrosão e as não-ferrosas não receberão qualquer proteção.

Aços inoxidáveis, materiais não-ferrosos e metais usinados para contato por deslizamento ou rolamento não necessitarão de pintura.

- Superfícies com Proteção

As superfícies usinadas deverão estar completamente isentas de materiais estranhos e revestidas com proteção anticorrosiva removível. As superfícies de contato acabadas, de metal ferroso, de juntas parafusadas, deverão ser lavadas com um inibidor de corrosão e revestidas com um anticorrosivo adequado antes do embarque. As superfícies acabadas das grandes peças e outras superfícies deverão ser protegidas com madeira ou outra proteção apropriada. Pinos e parafusos

não montados deverão ser lubrificados e embalados com papel impermeável ou protegidos por outros meios aprovados.

- Superfícies não Pintadas

As superfícies que não serão pintadas deverão ser recobertas ou de outro modo protegidas durante a operação de limpeza e pintura das superfícies contíguas.

- Superfícies Expostas não Usinadas

Com exceção das superfícies que estarão embutidas no concreto e do que for especificado em contrário, todas as superfícies expostas não usinadas, externas e internas, incluindo todos os equipamentos e acessórios, deverão receber o preparo de superfície e a pintura de acordo com as recomendações dos fabricantes das tintas usadas e com os requisitos aplicáveis das normas indicadas nestas especificações e/ou da ABNT.

- Superfícies Galvanizadas

As superfícies galvanizadas não precisam ser pintadas, salvo se especificamente necessário por questões de aparência; nesses casos, o preparo da superfície deverá ser feito com limpeza com solvente, de acordo com a norma NBR-7145 da ABNT, para posterior aplicação de um "wash-primer".

- Superfícies Zincadas

As superfícies zincadas não precisam ser pintadas, salvo se especificamente necessário por questões de aparência ou segurança.

- Componentes de Painéis

Todos os componentes mecânicos de cubículos e painéis, compostos de metais ferrosos, tais como invólucros, estruturas, portas e painéis fixos, blindagens, chassis, tampas, tetos, assoalhos, bases, e outros, deverão receber tratamento conforme especificado ou outro equivalente.

- Parafusos, Porcas e Arruelas

Parafusos, porcas e arruelas, quando não especificado em contrário, deverão ser zincados por processo eletrolítico, ou outro processo similar. A espessura mínima admissível será de 12 micrometros.

3.5.2 Retoques e Pintura de Acabamento Final na Obra

Após a montagem dos equipamentos na Obra, as superfícies pintadas que foram danificadas devido a transporte ou montagem, serão retocadas, e após os retoques as superfícies receberão uma demão suplementar da tinta de acabamento.

Esta demão suplementar será denominada pintura de acabamento final na Obra.

Antes da execução da pintura de acabamento final na Obra, as superfícies deverão ser limpas com o solvente recomendado pelo fabricante das tintas.

Para a execução dos retoques deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas e as recomendações indicadas nesta especificação.

As tintas e solventes para este serviço deverão ser do mesmo fabricante daquelas já aplicadas na fábrica pelo CONTRATADO. As cores das tintas também deverão ser as mesmas daquelas aplicadas na fábrica.

3.5.3 Tratamento e Preparo das Superfícies

Para o tratamento das superfícies a serem pintadas, deverão ser seguidas as recomendações das normas aplicáveis da ABNT ou SIS e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições. A limpeza da peça será feita através de jateamento por granalha de aço angular e semi-esférica com granulação para atingir um perfil de rugosidade médio entre 50 e 70 micrometros. O padrão de jateamento será conforme indicado nas Especificações Técnicas e na NBR-7348.

A peça jateada deverá ser manuseada com a utilização de luvas adequadas, isentas de pó, graxas ou outras substâncias que possam transferir-se para a superfície jateada. A peça jateada não deverá entrar em contato com ambientes onde se verifique umidade relativa superior a 85%, presença de pó, vapores de qualquer natureza, óleos e graxas. A temperatura do substrato deverá estar 3°C acima do ponto de orvalho. O processo de tratamento não deverá ser interrompido por um período superior a três horas, após o jateamento.

Todas as superfícies deverão receber limpeza com jato abrasivo ao metal branco - Grau Sa3, conforme especificado na NBR-7348 da ABNT.

No caso de motores, geradores e correlatos, poderá ser adotado o padrão do fabricante, desde que previamente aprovado pela CONTRATANTE.

3.5.4 Pintura - Aplicação das Tintas

Com exceção das superfícies que estarão embutidas no concreto e do que for especificado em contrário, todas as superfícies expostas não usinadas, externas e internas, incluindo todos os equipamentos e acessórios, deverão receber a pintura de acordo com as recomendações dos fabricantes das tintas usadas, com os requisitos aplicáveis das normas da ABNT ou SIS e devendo genericamente serem observados os tópicos, tais como: temperatura do substrato, condições ambientais, limpeza das superfícies, métodos e equipamento de aplicação das tintas, intervalo entre demãos, tempo de cura e de manuseio, diluição e mistura das tintas, parâmetros de espessura mínima e máxima. sendo a mínima aquela especificada nesta Especificação Técnica e a máxima até 40% acima da espessura especificada. Não serão aceitos processos de aplicação por pincel, trincha ou rolo.

Também não serão aceitos defeitos de aplicação, tais como: porosidades, descascamentos, empolamentos, escorrimentos, sulcamentos, enervamentos, respingos, enrugamentos.

3.5.5 Esquemas de Pintura

a) Superfícies em Geral

- Uma demão de tinta de fundo, à base de zinco etil silicato, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 75 micrometros. Sólidos por volume na faixa de 62%.
- Uma demão de tinta intermediária, à base de resina epoxi poliamida, alta espessura, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 100 micrometros. Sólidos por volume na faixa de 60%.
- Uma demão de tinta de acabamento, à base de resina poliuretano/alifático, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 60 micrometros. Sólidos por volume na faixa de 60%.

Nota: Deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas para garantir a selagem do zinco e aderência entre as camadas.

b) Superfícies em Contato com Óleo

As superfícies internas de reservatórios, bombas, tubos, válvulas, cubas de mancais e outras em contato com óleo deverão ser pintadas com o seguinte esquema:

- Duas demãos de tinta de fundo a base de resina epoxi, curada com amina, alifática e pigmentada com dióxido de titânio e cargas inertes na cor branca, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 60 micrometros por demão. Sólidos por volume na faixa de 52 %.

Nota:A tinta utilizada neste esquema deverá ser resistente ao óleo contido nos reservatórios e cubas, logo, deverá ser rigorosamente seguida a recomendação do fabricante das tintas.

c) Tubulações

As tubulações deverão ser pintadas com o seguinte esquema:

- Uma demão de tinta a base de resina epoxi modificada, tipo "mastic", bicomponente, poliamida pigmentada com alumínio lamelar e outros pigmentos anti corrosivos, para aplicação como tinta de fundo e acabamento, em uma única demão com espessura mínima do filme seco de 150 micrometros por demão. Sólidos por volume na faixa de 77 %.

As tubulações deverão ter a tinta de acabamento na cor alumínio e deverão receber faixas indicativas do tipo de fluído que contém, sendo a primeira faixa com largura igual ao diâmetro do tubo e a segunda faixa com largura igual a metade de tal diâmetro, colocadas no sentido do fluxo da maior para a menor, devendo ser colocadas nos fluxos reversos, duas faixas menores nos dois lados da faixa maior. Devem ser observados os requisitos da norma NBR-6493 da ABNT.

As tintas para as faixas indicativas deverão ser epóxi e compatíveis com a tinta utilizada no acabamento

3.5.6 Cores

- RAL 7032 - deverão receber esta cor as superfícies internas das portas de painéis e cubículos.
- RAL 7032 - deverão receber esta cor as superfícies internas e externas de painéis e cubículos, motores e geradores.

Nota: A parte externa dos painéis deverá receber a tinta de acabamento com aplicação "texturizada".

- Alumínio - deverão receber esta cor as superfícies das tubulações em geral.
- Creme Claro (notação Munsell 2.5 Y 9/4) - deverão receber esta cor as superfícies externas dos reservatórios de óleo.
- Amarelo (notação Munsell 2,5 Y 8/4) - deverão receber esta cor as superfícies das plataformas e dispositivos de proteção e segurança em geral.

3.5.7 Teste de Aderência

Para a pintura de fábrica e/ou obra deverá ser feito teste de aderência pelo processo por tração, com instrumento apropriado (ADHESION TESTER), devendo atingir a tensão mínima de 25 kgf/cm² e em conformidade com a norma ASTM D4541:

Nota: Os testes de aderência serão feitos em corpos de prova apenas ao processo de pintura realizado nos equipamentos, ou a critério da CONTRATANTE, nas superfícies do próprio equipamento.

3.5.8 Transporte e Manuseio após a Pintura

Todas as peças pintadas e liberadas pela CONTRATANTE para transporte, deverão ser cuidadosamente acomodadas (em berços de apoio próprios), a fim de não danificar a pintura.

3.6 ATERRAMENTO

3.6.1 Requisitos Gerais

O CONTRATADO deverá empregar técnicas eficazes de aterramento de modo a eliminar ou diminuir os efeitos das tensões de interferência sobre os equipamentos que venham a prejudicar o funcionamento dos mesmos.

As recomendações dos fabricantes dos instrumentos deverão ser cuidadosamente observadas quanto à localização do ponto de aterramento.

Todos os cabos de alimentação e de sinal deverão ser adequadamente aterrados, bem como os recursos físicos de caminhamento dos mesmos, tais como eletrodutos e leitos para cabos.

Todos os quadros onde sejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas.

3.6.2 Caminhamento de Cabos

A instalação de eletrodutos e caixas de passagem deverá formar um sistema contínuo. O sistema assim formado deverá ser adequadamente ligado ao sistema de aterramento da estação de bombeamento. Para evitar corrosão e garantir a continuidade do aterramento, deverá ser aplicada tinta metálica nas roscas.

3.6.3 Blindagem dos Cabos

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo, inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados nas duas extremidades.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- As blindagens internas deverão ser aterradas em um único ponto, sempre do lado do equipamento eletrônico sensível;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambos os terminais do cabo.

3.6.4 Blindagem de Módulos

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implementados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas das pistas nos circuitos impressos e cablagem deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

3.6.5 Painéis

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz para a terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os painéis deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm² para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu, com seção de 16 a 70 mm².

Internamente ao painel, e próximo ao local de acesso dos cabos externos, deverá existir uma outra barra de terra, de cobre, destinada à conexão das blindagens dos cabos de sinal. Esta barra deverá ser isolada do gabinete e ligada, em um único ponto, diretamente à barra de aterramento do painel.

3.6.6 Outros Equipamentos

Todas as partes metálicas de equipamentos não sujeitos a potencial deverão ser arranjados de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz para a terra. Os equipamentos, bases e suportes deverão ser fornecidos com conectores de terra adequados para cabo de cobre nu, do sistema de aterramento da estação de bombeamento, com seção de 16 a 70 mm².

3.7 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A introdução de equipamentos eletrônicos para desempenho de funções de controle e proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento e subestações de extra-alta-tensão conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância, visto que, ambientes caracterizados por altos níveis de interferências afetam simultaneamente a operação dos equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do CONTRATADO no sentido de avaliar os requisitos contidos nestas Especificações Técnicas e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas.

Tipo e características dos cabos de interligação.

Recursos físicos de caminhamento dos cabos.

Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma, não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nestas Especificações Técnicas para os equipamentos.

3.8 CONTATOS ELÉTRICOS DE EQUIPAMENTOS

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), exceto, eventualmente, os contatos de saídas binárias das Unidades de Aquisição de Dados e Controle, deverão operar à tensão nominal de 125 V, corrente contínua, ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as seguintes características técnicas, conforme definido na norma IEC-947-5-1:

- Categoria de utilizaçãoDC-13
- Características elétricas.....P600
- vida mecânica..... 1 milhão de operações
- operações em carga 120 por hora

3.9 REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS DOS COMPONENTES (SE APLICÁVEL)

3.9.1 Componentes e Dispositivos de Painéis

a) Disjuntores de Caixa Moldada de Corrente Alternada

Os disjuntores de caixa moldada para corrente alternada deverão ser do tipo industrial, classe de isolamento 600 V, classe de corrente mínima ("frame") de 100 A, com mecanismo de operação tipo mola carregada, de operação simultânea em todas as fases, tanto na abertura como no fechamento, com velocidade independente da ação do operador, de comando manual. para os circuitos de 380 V a capacidade mínima de interrupção 15 kA valor eficaz simétrica em 380 V (IEC-157.1 categoria P2). Os disjuntores deverão estar de acordo com as normas NBR-5283, 5290, 5391 e IEC-292.

O punho de operação deverá indicar claramente as posições dos contatos principais do disjuntor LIGADO - DESLIGADO PELA PROTEÇÃO - DESLIGADO e o mecanismo de disparo deverá ser do tipo abertura livre.

Os disjuntores deverão ser intercambiáveis, quando de mesmo tamanho e mesmas características nominais.

Os disjuntores deverão ser do tipo termomagnético e característica de tempo inverso. O elemento magnético, se não ajustável, deverá ser fornecido para operar aproximadamente a 10 vezes a corrente nominal. Onde aplicável, todos os ajustes deverão ser possíveis sem necessidade de desmontagem do equipamento.

Os disjuntores deverão ser equipados com um contato auxiliar reversível, para indicação da posição dos contatos principais e outro independente para indicação de disparo (atuação da proteção). Os terminais dos dois contatos auxiliares deverão estar disponíveis, e se não utilizados no controle ou sinalização, deverão ser levados a régua de bornes para fiação externa.

b) Disjuntores de Caixa Moldada de Corrente Contínua

Os disjuntores de caixa moldada para corrente contínua deverão possuir as mesmas características e acessórios dos disjuntores de caixa moldada para corrente alternada, exceto que deverão ser bipolares, capacidade mínima de interrupção 10 kA em 250 V, corrente contínua (IEC-157.1 - categoria P2). Disjuntores tripolares com dois pólos ligados em série, bem como outros arranjos semelhantes, não serão aceitos.

c) Contatores Magnéticos

Os contatores magnéticos deverão ser dos tamanhos indicados pela norma NEMA para os requisitos da carga e/ou serviços indicados e deverão estar de acordo com as normas IEC-947-4. A capacidade, desempenho e características de serviço deverão estar de acordo com os requisitos da publicação ICS das normas NEMA para contatores fixos. Os contatores para demarradores deverão ser dimensionados para partida a plena tensão (classe A) de motores a indução de velocidade única, tipo gaiola, nunca menores que o tamanho 1 da NEMA, categoria de utilização AC3. Os contatores para os circuitos de serviço deverão ser dimensionados para categoria de utilização DC1.

Os contatores deverão ser do tipo com operação elétrica e retenção magnética. Os contatores tripolares deverão ser da classe de 600 V, 60 Hz, e os bipolares deverão ser da classe de 250 V, corrente contínua. Os contatores deverão ser adequados para operação sob carga nominal, sem necessidade de manutenção além da de rotina. Os contatores deverão ser equipados com câmaras de extinção de arco, ou outro dispositivo adequado para minimizar os danos provenientes de um arco elétrico. As câmaras (se providas) deverão ser de fácil remoção e substituição, sem necessidade de remoção do contator. A vida mecânica dos contatores não deverá ser inferior a 10 milhões de manobras, e a vida elétrica deverá suportar 400.000 manobras, interrompendo a corrente de partida do motor associado ou 2,5 vezes a corrente nominal, a que for maior.

Todos os contatos condutores de corrente deverão ser prateados, ou de outro material adequado para prevenir a formação de óxidos de alta resistência. Os contatos deverão ser facilmente substituíveis. Cada contator deverá ser equipado com no mínimo quatro contatos auxiliares, facilmente conversíveis de NA para NF e vice-versa.

Os contatores deverão operar livres de vibração ou qualquer ruído perceptível, quando energizados. As bobinas deverão ser adequadas para operação contínua em 220 V corrente alternada, ou 125 V corrente contínua.

d) Relés de Proteção

Todos os relés de proteção deverão ser do tipo estático (estado sólido) ou digital numérico e deverão atender ao especificado para os sistemas eletrônicos.

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos transformadores de corrente e de 220 V. A tensão auxiliar para os relés de proteção é de 125 V corrente contínua.

Os ajustes dos relés de proteção deverão ser feitos pela parte frontal dos mesmos, não se admitindo a remoção do relé para executar tal operação. Os dispositivos de ajuste deverão ser facilmente acessíveis e claramente identificados.

A operação de cada elemento do relé deverá ser identificada por um LED (Diodo Emissor de Luz). Os LEDs deverão ser coordenados com o projeto do circuito, para garantir operação correta quando um ou mais elementos do relé atuarem simultaneamente.

Os contatos de saída dos relés deverão ser de material a prova de corrosão e de vibração. Cada relé deverá ser provido de pelo menos dois contatos eletricamente independentes para cada tipo de saída.

A curva real de operação de qualquer relé de proteção não deverá variar mais que 5% das curvas de tempo publicadas em catálogos.

As bobinas dos relés de saída ou de quaisquer outros relés, deverão ser providas de dispositivos supressores de surtos.

O local de instalação dos relés de proteção está sujeito a vibrações provocadas por grandes máquinas rotativas, bem como a poeira de ambientes altamente poluídos. O fabricante deverá adequar o projeto dos relés para que os mesmos operem dentro das garantias estabelecidas no ambiente acima descrito.

Pelo menos dois módulos de teste automático e periódico dos relés deverão ser fornecidos para cada bastidor. Estes módulos deverão assinalar claramente por sinal luminoso quando um ou mais relés ou o próprio módulo apresentar defeito.

No caso de utilização de relés digitais, os mesmos deverão estar funcionalmente integrados aos equipamentos eletrônicos do Fornecimento, para fins de supervisão e ajuste remotos.

e) Relés Auxiliares

Os relés auxiliares poderão ser fixos, e deverão operar corretamente mesmo quando submetidos à vibração.

As bobinas deverão ser tropicalizadas, resistentes a óleo, umidade e fungos, sem resistências em série para redução da tensão. Deverão operar à tensão de 125 V, corrente contínua ou 220 V, corrente alternada, conforme requerido, ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e deverão suportar as flutuações de tensão do circuito de comando.

Os relés auxiliares deverão possuir no mínimo quatro contatos eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, facilmente conversíveis de NA para NF, e vice-versa. Deverão ainda possuir vida mecânica não inferior a 10 milhões de manobras, ser de categoria DC-11.

f) Relés de Tempo

Os relés auxiliares temporizados deverão ser do tipo estático, providos de temporização na energização ou na desenergização, conforme requerido pelo circuito e deverão atender às mesmas recomendações especificadas para os relés auxiliares, e as tolerâncias especificadas a seguir:

- repetibilidade, melhor que.....2%
- desvio para Un variando de 80 a 110%2%
- desvio para variação da temperatura.....2%

Todos os seus componentes deverão ser de estado sólido. O dispositivo de ajuste de tempo deverá ser um dial calibrado, externo à caixa do relé.

g) Transdutores

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20 mA, deverão ser eletrônicos, dotados de separação galvânica entre os circuitos de alimentação, entrada e saída de sinal, sem partes móveis e não deverão requerer manutenção.

Os transdutores deverão ser adequados para o sinal analógico a ser convertido, resistentes à umidade, ao choque, protegidos contra surtos, correntes parasitas, campos magnéticos, e deverão poder operar sem sofrer danos, com o circuito de saída aberto (sem carga).

Os transdutores deverão atender aos seguintes requisitos:

- tensão auxiliar..... 125 V cc
- classe de isolamento..... 600 V ca
- classe de exatidão mínima..... 0,25%
- sinal de saída..... 4 a 20 mA
- impedância da carga..... 500 ohms
- erro de linearidade 1,0%
- influência da temperatura(menor ou igual) 0,5%/10°C
- tempo de resposta 500 ms
- sensibilidade (valor final do campo de medição)..... 0,05%.

Os transdutores deverão possuir níveis adequados de sobrecarga, de acordo com sua utilização.

h) Instrumentos Indicadores

Todos os instrumentos indicadores deverão ser próprios para montagem semi-embutida em painel, na posição vertical, leitura direta, conexão traseira.

Os instrumentos analógicos deverão ser quadrados com 96 mm de lado, caixa e moldura em preto-fosco com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento e deverão estar de acordo com a norma NBR-5180. O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

Os instrumentos digitais, poderão ser microprocessados, deverão ter display de alta visibilidade, 3 ½ dígitos, classe de exatidão $\pm 0,25\%$ do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade * 0,2%, influência da temperatura ambiente * 0,05% / °C, tempo de resposta * 500 ms, sensibilidade * 0,05%, estabilidade $\pm 0,02\%$ / °C, tensão de alimentação 125 V cc e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme IEC-255-5/77. Os instrumentos deverão ser imunes a ruídos, tais como surtos, campos eletromagnéticos, bem como possuir isolamento galvânica entre entrada, saída e alimentação e deverão atender ao especificado adiante para as UACs, onde aplicável.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-65, conforme NBR-6146 e o vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

A exatidão dos instrumentos indicadores deverá ser de 1,5% da plena escala, ou melhor.

i) Chaves Seletoras e de Comando

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com punhos de cor preta na parte frontal, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras.

As chaves deverão ser parafusadas aos painéis com parafusos de cabeça preta. Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e "comes" em arranjo tal que permita cumprir suas funções. Os contatos de todas as chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente. Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme NBR-6146.

Todas as chaves deverão suportar satisfatoriamente o teste de 10 mil operações, com corrente nominal. As chaves deverão ser previstas para operação contínua sob corrente de 20 A, sem exceder um aumento de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção de cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V corrente contínua ou alternada.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer a seguinte tabela:

SENTIDO

ANTI –HORÁRIO	HORÁRIO
Abrir	Fechar
Desligar	Ligar
Parar	Partir
Teste	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundária	Principal
Diminuir	Aumentar

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. As gravações dos espelhos serão feitas conforme as inscrições citadas nos Desenhos de Contrato. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

As chaves seletoras deverão ter o número de posições requerido pelo circuito, contatos estáveis e punhos tipo "knob".

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando, deverão ter duas posições LOCAL-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

As chaves de comando tipo partida-parada serão de três posições, com retorno por mola à posição central, e punho tipo "knob".

As chaves de comando tipo liga-desliga serão de quatro posições, sendo duas estáveis, com retorno por mola às posições centrais, punho tipo pistola, e memória da última operação.

j) Botoeiras de Comando

Os botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. Todos os botões deverão ser redondos, com 36 mm de diâmetro, para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua, contatos com capacidade para conduzir 20 A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção IP-54, conforme NBR-6146.

Todos os botões de comando deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade:

COR	FUNÇÃO
Vermelha	Ligar ou fechar
Verde	Desligar, abrir ou parar
Preta	Reposição
Amarela	Conhecimento ou rearme
Azul	Teste
Cinza	Funções múltiplas

k) Sinalizadores Luminosos

Toda a sinalização de estado deverá ser feita através de LEDs (Diodos Emissores de Luz) montados em armações apropriadas. Não serão aceitos sinalizadores com lâmpadas incandescentes.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em painel, com lentes apropriadamente coloridas. As lentes deverão ser de um material que não venha a sofrer deformações ou mudança de coloração com o tempo.

As armações de sinalização e os LEDs deverão formar um conjunto que indique claramente se estão acesas ou não, mesmo quando sujeitas à incidência direta da luz solar.

As legendas dos sinalizadores deverão ser em português.

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades:

Posição do Equipamento de Manobra:

- COR FUNÇÃO
- verde.....aberto
- vermelha..... fechado
- verde..... mola carregada
- amarela..... em manutenção
- amarela.....porta aberta

Geral

- COR FUNÇÃO
- amarela..... condição anormal
- vermelha..... equipamento energizado (ligado)
- verde..... Equipamento desenergizado (desligado)
- amarela..... posição de chave seletora
- vermelha..... discrepância
- vermelha..... bomba principal

l) Terminações de Cabos de Potência de Baixa Tensão

O CONTRATADO deverá fornecer todas as terminações para os cabos de 1 kV que chegam aos equipamentos de seu Fornecimento. As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. No caso de cabos que chegam diretamente aos terminais dos equipamentos, o fabricante deverá prever meios para fixá-los ao longo de todo o percurso, internamente ao painel e o terminal do cabo deverá estar situado no terminal do equipamento, porém em situação tal, que permita uma fácil instalação e posterior manutenção. O CONTRATADO deverá submeter a aprovação, desenhos que indiquem claramente o percurso proposto para os cabos de supervisão e força, que chegam ao painel.

m) Terminais para Cabos de Controle e Instrumentação

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 6 mm², deverão ser de compressão anular, fabricados em cobre eletrolítico, estanhados e pré isolados.

- Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor, adotando-se os critérios a seguir:

- tipo pino: conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, permitindo a ligação de um único terminal.
- tipo anel: conexão a terminação tipo parafuso ou pino passante, permitindo ligação de no máximo 2 (dois) terminais em um mesmo ponto.
- tipo "slip-on": conexão a terminação de equipamentos, bases de relés etc., que possuam a característica de receber este tipo de terminal.

o) Fusíveis de Baixa Tensão

Os fusíveis de baixa tensão deverão ser do tipo limitador de corrente, de ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo e equipados com indicador de fusão (tipo cartucho).

Deverão ser montados em base apropriada para fusível tipo seccionador.

3.9.2 Componentes e Dispositivos de Supervisão e Proteção

a) Requisitos Gerais

O CONTRATADO deverá fornecer todos os componentes e dispositivos de supervisão e controle, tais como manômetros, detetores de temperatura, medidores de vazão, pressostatos, horímetros e outros do gênero, necessários para o completo atendimento a estas Especificações Técnicas.

Todos os componentes e dispositivos deverão ser adequados para instalação em ambiente úmido, para suportar as condições de temperatura e de vibrações locais e estar em conformidade com as normas aplicáveis.

O CONTRATADO deverá determinar as escalas apropriadas para as condições normais de operação. O ponto normal de operação deverá se localizar no terço médio da escala. O CONTRATADO deverá submeter à aprovação as escalas de cada instrumento fornecido.

Todos os instrumentos ou dispositivos deverão ter conectores para fiação de seção adequada, porém não inferior a 1,5 mm².

b) Manômetros

Os manômetros deverão ter escala dupla, graduadas em quilopascal (kPa) e quilograma-força por centímetro quadrado (kgf/cm²). Os instrumentos utilizados para pressões negativas (depressão) deverão ter suas escalas graduadas em pascal (Pa) e grama-força por centímetro quadrado (gf/cm²).

Os manômetros deverão ser adequados para a pressão de serviço para a qual se destinarem, ter grau de proteção IP-44, quando aplicável (NBR-6146 ou NEMA 1, grade A conforme a norma ANSI B-40.1 Indicating Pressure and Vacuum Gauges), escala adequada para 150% da pressão normal de operação, com o elemento sensível em tubo Bourdon de bronze ou aço inox, com exatidão de 1,5% ou melhor.

Deverão ser fornecidos registros em todos os indicadores e pontos onde a tubulação do manômetro é conectada ao equipamento principal. Válvulas de alívio e registros de esgotamento deverão ser fornecidos em conjunto com o manômetro.

Os manômetros deverão ser providos de amortecedor de pulsação.

c) Pressostatos

Os pressostatos deverão ser providos de chaves de mercúrio, diferencial fixo e não superior a 5% do ponto de operação, ajuste simples, trava para o ajuste, elemento sensível em tubo Bourdon de bronze ou aço inox, com grau de proteção IP-44 (NBR-6146) ou NEMA 1. Deverão ser fornecidos os mesmos acessórios requeridos para os manômetros.

d) Dispositivos de Supervisão de Temperatura

As supervisões de temperatura serão feitas através de detectores a termoresistência (RTDs).

Os transdutores para a indicação de temperatura, se necessários, deverão estar incluídos no Fornecimento.

As termoresistências (RTD) deverão ser do tipo simples, de platina 100 ohms a 0°C, ligação a três fios, classe A, calibração pela norma DIN-IEC 751/85, faixa de medição de 100,00 ohms a 157,32 ohms, correspondendo de 0°C a 150°C, respectivamente. Deverão ter classe de isolamento de 1 kV, conforme IEC-255-5/77, não-indutiva, para uso em ambientes onde poderá haver surtos, campos eletromagnéticos e vibrações mecânicas (em torno de 5 m/s). Os fios de ligação do RTD ao bloco de ligações no interior do tubo, deverão ser separados por isoladores cerâmicos, tipo missanga. Deverão ser intercambiáveis, providos de dispositivo de alarme e bloqueio quando rompidos, construídos e instalados de acordo com os requisitos da IEEE-119. O elemento sensor deverá ser conectado a cabo blindado de 3 (três) condutores, torcidos, com capa externa resistente a óleo, umidade e calor. Os condutores dos detectores deverão ser extraflexíveis para facilitar desmontagens repetidas sem quebrar.

Deverão ser fornecidos todos os cabos para ligação dos detectores de temperatura aos blocos terminais. As conexões soldadas deverão ser feitas com solda de prata.

Os RTDs deverão ser protegidos por estojos de aço inox AISI 304, comprimento total de 500 mm, com buçim móvel, rosca externa BSP x 14 fios por polegada e isolados para impedir correntes de fuga.

Os sensores deverão ser do tipo adequado para cada local de medição e deverão ser instalados nos pontos de maior significado para a temperatura controlada.

Quando o sensor de temperatura também tiver a função de alarme e/ou desligamento, este deverá ser provido com indicador de temperatura digital, com supervisão da tensão de alimentação auxiliar. O indicador também deverá ser dotado de pelo menos dois contatos elétricos reversíveis, ajustáveis independentemente em toda a escala, e possuir acessível indicação dos valores ajustados. Caso ocorra perda de informação do RTD, a função de desligamento deverá ser inibida.

e) Medidores de Vazão

Os medidores de vazão deverão ser do tipo diferencial de pressão em placa de orifício, tipo NEMA 4, com exatidão de 1,5% do valor final da escala. Os medidores deverão ser fornecidos completos com todas as conexões, tubulações, registros, mostrador local, placa de orifício e flanges com tomada de pressão.

Os instrumentos deverão ser aferidos na fábrica, inclusive as placas de orifício, e deverão ser fornecidas todas as tabelas de aferição preenchidas para cada instrumento.

As placas de orifício deverão ser localizadas de maneira que as medições não sejam influenciadas por curvas, válvulas ou derivações. O CONTRATADO será responsável pela especificação dos locais mais apropriados para instalação das placas e pelo Fornecimento de acessórios para estabilização do fluxo onde necessário. As escalas dos medidores de vazão deverão ser graduadas em metros cúbicos por segundo (m³/s).

Os pontos para interligação entre instrumentos, medidores e transdutores deverão ser fixados por meio de suportes especiais para tubos e protegidos contra danos mecânicos e os efeitos de vibração. Cada ponta de tubo deverá possuir uma válvula de isolamento para separar o instrumento medidor ou o dispositivo, para facilidade de manutenção, substituição ou ajuste.

f) Chaves de Nível

As chaves de nível poderão ser do tipo sonda capacitiva ou bóia, providas de um ou mais pares de contatos eletricamente independentes. Quando necessário supervisionar nível alto e baixo, deverá ser fornecida uma chave para cada nível. No caso de chave tipo bóia a mesma deverá ser de material não poroso, quimicamente inerte em relação ao líquido em que opera, ajustável em toda a escala, e seu curso deverá ser protegido por um tubo. A variação de nível requerida para rearme da chave não deverá ser maior que 2% da variação normal do nível.

Nas chaves instaladas em reservatório de mancal, o ajuste deverá levar em conta a curva formada na superfície do óleo quando a unidade gira e a expansão do óleo na temperatura de operação.

g) Horímetros

Os horímetros deverão ser do tipo cumulativo e não poderão perder o último registro, mesmo no caso de falta da alimentação auxiliar (caso seja do tipo elétrico). Os horímetros deverão possuir lacre original do fabricante ou do CONTRATADO.

h) Solenóides

Os solenóides deverão ser do tipo moldados e encapsulados em epoxi, resistentes a óleo, fungos, vapores e umidade. Deverão operar em regime contínuo à tensão nominal, e suportar as variações de tensão especificadas e deverão ser equipados com

proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos). Não será admitida a inserção de resistências em série com a bobina. As bobinas deverão ser facilmente substituíveis. Nas bobinas deverão ser instalados diodos para descarga da energia magnética no instante da desenergização, evitando-se assim as sobretensões no circuito.

3.9.3 Materiais para Instalações Elétricas

a) Eletrodutos e Acessórios

Deverão ser fornecidos todos os acessórios necessários para a correta instalação dos eletrodutos, tais como parafusos, arruelas, chumbadores, braçadeiras, fixadores tipo unha etc.

Os eletrodutos deverão ser do tipo rígido, de aço galvanizado pelo processo de imersão a quente, interna e externamente, em zinco fundido de acordo com a NBR-6323, classe pesada, fabricados

conforme EB-342 (NBR-5598), rosca BSP paralela ISO R-228 e superfície interna isenta de arestas cortantes.

As curvas de 90° deverão ser pré-moldadas, rígidas, de aço galvanizado pelo processo de imersão a quente em zinco fundido, de acordo com NBR-6323, classe extra. Deverão ser fabricadas conforme NBR-5598 (rosca BSP paralela ISO R-228) com a superfície interna lisa e ambas as extremidades com cantos internos chanfrados.

Os eletrodutos metálicos flexíveis deverão ser fabricados com fita de aço zincado, com revestimento externo e interno de polivinil clorídrico extrudado.

As buchas metálicas deverão ser fabricadas em ferro modular de alta resistência mecânica, galvanizadas, com isolamento de baquelite em sua extremidade, para serem instaladas na extremidade de eletrodutos metálicos, rosca BSP paralela ISO R-228.

As arruelas metálicas deverão ser em ferro modular, galvanizadas, de alta resistência mecânica, para fixação de eletroduto metálico em caixa de passagem, painel ou luminária, rosca BSP paralela ISO R-228.

As caixas de passagem e de derivação deverão ser à prova de umidade, gases, vapores e pó, com as superfícies externa e interna completamente lisas, fabricadas em liga de alumínio fundido, dotadas de tampa cega, junta vedadora de neoprene, fixação da tampa por parafusos imperdíveis de aço zincado, quatro entradas rosqueadas de diâmetro não inferior a 20 mm ($\frac{3}{4}$ "), rosca BSP paralela ISO R-228, três bujões seladores de ferro modular galvanizado com rebaixo quadrado e orelhas de fixação reforçadas. As caixas deverão ser esmaltadas em estufa, na cor cinza martelado. As caixas de passagem deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte da instalação, deverá permitir fácil acesso para instalação e manutenção e estará sujeito a aprovação.

As luvas de aço ou ferro modular deverão ser galvanizadas pelo processo de imersão a quente em zinco fundido de acordo com NBR-6323. Deverão ser fabricadas de acordo com NBR-5598, com rosca BSP paralela ISO R-228.

Os "nipples" deverão ser curtos para junção de duas peças de roscas internas, fabricados em aço 1020, galvanizados, com rosca BSP paralela ISO R-228.

As luvas de redução para junção de dois eletrodutos metálicos, com roscas de diâmetros diferentes, deverão ser fabricadas em ferro modular galvanizado com duas roscas internas, BSP paralela ISO R-228.

Os fixadores tipo unha deverão ser reforçados, com base de apoio, para fixação de eletroduto metálico rígido, fabricados em ferro modular de alta resistência mecânica, galvanizados.

As braçadeiras para eletrodutos ou cabos rígidos, com cunha de aperto deverão ser fabricadas em chapa de aço e galvanizadas por imersão a quente.

b) Cabos de Controle

Os cabos de controle deverão ser para classe de tensão 750 V, multipolares, constituídos por condutores formados por fios de cobre eletrolítico, nu, têmpera mole, compactados ou não, classe 2, isolamento com características especiais quanto a auto-extinção e a não propagação de fogo, sendo o condutor isolado com PVC/A, blindagem feita com fita de cobre, enfaixamento com fita de poliéster e a capa externa em PVC-ST-1 na cor preta. A identificação das veias deverá ser pelo

sistema numérico em alto ou baixo relevo. As seguintes normas técnicas são aplicáveis: NBR-6880 e 7289. A seção nominal dos condutores não deverá ser inferior a 2,5 mm².

c) Cabos de Instrumentação

Os cabos de instrumentação deverão ser para classe de tensão 360 V, multipolares, constituídos por condutores formados por fios de cobre eletrolítico, nu, têmpera mole, compactados ou não, classe 2, isolamento com características especiais quanto a auto-extinção e a não propagação de fogo, sendo o condutor isolado com PVC/A, o enfaixamento feito com fita têxtil emborrachada, a blindagem com fita de cobre nu e a capa externa em PVC-ST-1 na cor preta. A identificação das veias deverá ser pelo sistema numérico em alto ou baixo relevo. As seguintes normas técnicas são aplicáveis: NBR-6880 e 7289. A seção nominal dos condutores não deverá ser inferior a 2,5 mm² para cabos singelos, e a 1 mm² para cabos multicondutores.

Os cabos para os termômetros de resistência deverão ser para classe de tensão 360 V, multipolares, constituídos por condutores formados por fios de cobre eletrolítico, nu, têmpera mole, compactados ou não, classe 2, isolamento com características especiais quanto a auto-extinção e a não propagação de fogo, sendo o condutor isolado em borracha etileno-propileno (EPR), o enfaixamento com fita têxtil emborrachada, a blindagem com fita de cobre nu e a capa externa em PVC-ST-1 na cor preta. A identificação das veias deverá ser pelo sistema numérico em alto ou baixo relevo. As seguintes normas técnicas são aplicáveis: NBR-6880 e 7290. A seção nominal dos condutores não deverá ser inferior a 1 mm².

3.10 CONEXÕES EM PAINÉIS ELETRÔNICOS

Todas as interconexões entre módulos deverão ser feitas com a utilização de conectores.

Todos os sinais de interface com o campo deverão ingressar nos equipamentos em bornes de ligação mecanicamente independentes dos módulos funcionais.

Todos os pontos de conexão elétrica de conectores de módulos deverão ser revestidos em ouro, devendo ser tomados todos os cuidados mecânicos de forma a se evitar mau contato.

4. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS

4.1 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O GRUPO GERADOR

4.1.1 Geral

O grupo gerador diesel de emergência destina-se a suprir as cargas necessárias para atender a emergência da Estação de Bombeamento.

O desenho 261-FUN-TSF-ET-B0038/0115/0167 – Estações de Bombeamento – Serviços Auxiliares de CA – Diagrama Unifilar Simplificado mostra a configuração do sistema de serviços auxiliares de CA.

4.1.2 Características Construtivas

O grupo gerador de emergência deverá ser tipo estacionário, para instalação abrigada e deverá fornecer a potência nominal contínua de 150kVA, com fator de potência 0,8 indutivo, nos terminais do gerador.

O motor e o gerador deverão ser montados sobre uma base metálica única, provida de amortecedores de vibrações.

O grupo deverá ter comando manual e automático, e deverá ser capaz de fornecer a potência mencionada acima, trinta segundos após o comando de partida.

Todos os circuitos de comando, controle e sinalização do grupo deverão ser alimentados na tensão de 125 V + 10%, -20%, corrente contínua, proveniente do sistema de corrente contínua da estação de bombeamento. A partida do motor deverá ser alimentada em 12 Vcc, proveniente de bateria estacionária que deverá estar incluída no Fornecimento.

4.1.3 Filosofia de Controle e Supervisão

a) Geral

A finalidade do grupo é atender a uma situação emergencial da Estação de Bombeamento, isto é, quando as fontes normais e reserva do sistema estejam indisponíveis. Portanto o equipamento fornecido deverá ser de alta confiabilidade e disponibilidade.

O grupo terá comando no local, através do seu Painel de Comando, denominado PCGD, ou remoto, através do sistema de controle e supervisão digital da Estação de Bombeamento (SCSD). No PCGD será feita a seleção do local de comando, através de uma chave seletora 43CS. O grupo poderá entrar em operação de forma automática ou manual, sendo a seleção efetuada no SCSD. As lógicas de partida e parada intrínsecas ao grupo deverão ser efetuadas no PCGD.

b) Sistema Automático de Partida

Desde que seja feita a seleção para operação automática no SCSD, a partida automática do grupo ocorrerá sempre que as situações abaixo ocorrerem simultaneamente:

- falta de tensão nos dois alimentadores dos serviços auxiliares QDCA;
- disjuntores alimentadores das barras do QDCA abertos.

Simultaneamente ao comando automático de partida do grupo gerador, o SCSD também deverá bloquear a partida das cargas não essenciais dos painéis.

Uma vez que o grupo tenha atingido os valores nominais de frequência e tensão, e havendo comprovação de que os disjuntores de alimentação normal das barras do QDCA estão abertos e que as cargas normais estão bloqueadas, o SCSD comandará o fechamento do disjuntor do grupo de emergência. Desta forma o Grupo Gerador assume a alimentação das cargas de emergência da Estação de Bombeamento.

Deverá ser previsto um dispositivo no PCGD, para supervisionar a seqüência de partida automática do grupo, para que no caso de falha na primeira tentativa, sejam efetuadas somente mais duas tentativas, a intervalos de aproximadamente 10 segundos. Ao final da terceira tentativa

mal sucedida o sistema de partida automática deverá ser bloqueado e o dispositivo supervisor deverá produzir um alarme.

Também deverá ser previsto um comando de partida automática do grupo, para operação semanal deste, sem a necessidade de assumir carga. Este comando será programado com base nas recomendações do CONTRATADO.

c) Sistema Manual de Partida

Caso seja selecionado o modo de operação manual e uma vez comprovadas as irregularidades descritas anteriormente, a colocação em serviço do grupo, através dos controles previstos no PCGD, será feita manualmente acompanhando os passos do citado automatismo, porém sempre com supervisão dos circuitos de intertravamento.

d) Parada Automática

Ao receber o sinal de normalização da tensão nos alimentadores das barras do QDCA, e após decorrido o tempo pré-determinado, regulável de 0 a 5 minutos, o SCSD comandará a seqüência de desligamento do disjuntor do grupo gerador e, uma vez comprovada a abertura comandará o fechamento dos disjuntores alimentadores do painel de Serviços Auxiliares da Estação de Bombeamento para restabelecimento da condição normal de operação.

e) Parada Manual

O sistema permitirá a parada manual do grupo, com transferência das cargas do grupo para a fonte normal, após confirmação visual da normalização desta.

A parada manual poderá ser efetuada também à distância, através do SCSD.

f) Defeitos no Grupo Diesel Gerador

As ocorrências listadas a seguir deverão provocar a parada do grupo, com conseqüente abertura do disjuntor e sinalização visual e sonora através do anunciador de alarmes do PCGD e com previsão para sinalização à distância no SCSD:

- Sobretemperatura da água de resfriamento do motor;
- Baixa pressão de óleo do motor;
- Sobretemperatura do enrolamento do estator do gerador;
- Sobretensão ou subtensão (27G ou 59G);
- Sobrecarga;
- Sobrecorrente de fase (50/51G);
- Falta para terra (64G).

As ocorrências listadas a seguir deverão provocar somente sinalização visual e sonora, no local e à distância:

- Nível baixo de óleo diesel;

Caso se torne necessária a instalação de um sistema de pré-lubrificação, a falha deste também deverá ser sinalizada conforme acima.

Deverá haver ainda sinalização visual, local e à distância para:

- Grupo diesel parado;
- Grupo diesel em funcionamento;
- Posição do disjuntor do Grupo.

Como grupo parado entende-se motor parado, gerador sem tensão e disjuntor do grupo aberto; como grupo em funcionamento entende-se motor em velocidade nominal, gerador com tensão e frequência nominais e disjuntor do grupo fechado.

g) Sinalizações e Medições à Distância

Os sinais correspondentes às grandezas e eventos abaixo listados deverão estar disponíveis, em régua de bornes para supervisão pelo SCSD:

- Frequência;
- Tensão nos terminais do gerador;
- Corrente do gerador;
- Defeito no retificador;
- Falha na partida;
- Sobrevelocidade;
- Tensão fora dos limites estabelecidos;
- Defeito no pré-aquecimento;
- Pressão baixa do óleo lubrificante do motor;
- Sobretemperatura da água de resfriamento do motor;
- Sobretemperatura do enrolamento do estator - 1º estágio;
- Sobretemperatura do enrolamento do estator - 2º estágio;
- Frequência fora dos limites estabelecidos;
- Sobrecorrente;
- Nível baixo de combustível;

- Grupo em operação;
- Grupo parado.

Todos os contatos dos dispositivos de segurança do grupo deverão ser agrupados, e levados a bornes.

Os sinais representativos de frequência, tensão (entre duas fases), corrente (em uma fase) nos terminais do gerador deverão ser produzidos por transdutores, com saída 4 a 20 mA, incluídos no Fornecimento.

4.2 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O MOTOR DIESEL E EQUIPAMENTOS AUXILIARES

4.2.1 Geral

O motor de ciclo diesel deverá ser estacionário, de quatro tempos, com ou sem superalimentação, com sua potência calculada para o gerador síncrono fornecer a potência nominal em seus terminais, com fator de potência 0,80 indutivo em regime contínuo (24 horas por dia), nas condições ambientais especificadas, acrescidas de uma margem de segurança mínima de 10%. O motor diesel deverá ser capaz de fornecer a potência nominal 10 segundos após a partida.

A lubrificação do motor deverá ser forçada, com bombas de engrenagens e arrefecedor. Os filtros de óleo diesel e lubrificantes deverão ser duplos e reversíveis.

O motor diesel deverá ser resfriado a água, através de radiador com circulação de água em circuito fechado e com circulação forçada por meio de bombas de água de resfriamento do motor pelo circuito interno.

O motor diesel deverá ser equipado, no mínimo, com os seguintes instrumentos, montados num quadro à prova de vibrações:

- Indicador de pressão do óleo lubrificante;
- Indicador de temperatura da água de resfriamento;
- Indicador de velocidade de rotação;
- Indicador de horas de funcionamento.

Para o sistema de segurança, o motor deverá ser provido, no mínimo, dos seguintes instrumentos:

- Pressostato para o controle da pressão do óleo lubrificante;
- Termostato para o controle da temperatura da água de resfriamento;
- Chave mecânica centrífuga para detecção de sobrevelocidade.

4.2.2 Regulador de Velocidade

O regulador de velocidade do motor deverá ser do tipo eletrônico. A tensão de alimentação será 12 V cc, proveniente das baterias estacionárias de partida do grupo. O regulador deverá permitir

ajuste da frequência entre 58 e 62 Hz, para qualquer carga entre 0 e 100% da nominal. O regulador deverá atender também aos seguintes requisitos:

- Exatidão de frequência estabelecida para qualquer carga entre 25 e 100% da nominal..... $\leq 2,0\%$
- Máxima variação instantânea da frequência nominal durante a aplicação da carga de partida do motor de 15 cv com fator de potência 0,3 indutivo, com a carga inicial especificada, já aplicada aos terminais do gerador2 Hz
- Tempo de estabilização da frequência (“recovery time”) na ocorrência da situação apresentada acima..... ≤ 5 s

4.2.3 Sistema de Partida

O sistema de partida do motor diesel deverá ser elétrico e compreender, no mínimo, os seguintes componentes:

- Chave de partida;
- Motor elétrico de partida alimentado em 12 Vcc;
- Regulador de tensão tipo eletrônico, incorporado ao alternador;
- Uma bateria estacionária tipo chumbo-ácida e respectivo carregador de bateria, fornecida em estado de carga seco carregadas, tensão nominal 12 V, com recipiente de ebonite, eletrólito ácido de densidade 1,250 g/cm³ a 25 °C.

O conjunto bateria/carregador deverá operar em paralelo e ter capacidade para alimentar o motor de arranque e as cargas de comando e supervisão do grupo. A bateria deverá ter capacidade para cinco tentativas de partida, sem necessidade de ser recarregada.

A bateria deverá ser acompanhada de suporte metálico com no mínimo 20 cm de altura, bem como cabos de cobre e terminais para conexão desta ao motor de partida e ao Painel de Comando PCGD.

4.2.4 Sistema de Combustível

O sistema de óleo diesel deverá compreender, no mínimo, os seguintes componentes:

- Bomba injetora;
- Bicos Injetores;
- Filtro de combustível duplo;
- Tubulação para alimentação e retorno.
- Um reservatório para uso diário, do tipo horizontal, com capacidade de 0,2m³, que permite manter o grupo em operação, a plena carga, por aproximadamente 10 h. Este tanque deverá ser dotado de base metálica, indicador de nível, válvulas de esfera para entrada e saída de

óleo, e drenagem, respiro, janela para inspeção, e controladores de nível com contatos auxiliares para sinalização local e remota de nível baixo e alto. O tanque deverá ser fixado à parede da sala de forma que fique a 500 mm acima do nível da bomba injetora;

- Um reservatório para estocagem, do tipo horizontal, com capacidade de 0,5 m³, que permite manter o grupo em operação, a plena carga, por aproximadamente 24 h. Este tanque deverá ser dotado de base metálica, válvulas de esfera para saída de óleo e drenagem, respiro, e controladores de nível com contatos auxiliares para sinalização local e remota de nível baixo e alto. O tanque deverá ser fixado sobre uma estrutura de forma a poder alimentar por gravidade o reservatório de uso diário.

Os reservatórios deverão ser construídos em chapa de aço ASTM A 283 e fornecidos com as tubulações e acessórios para interligação entre os mesmos e com o grupo gerador e deverão ser protegidos internamente com pintura compatível para óleo diesel e externamente com proteção para instalação ao tempo.

A especificação de pintura deverá ser enviada para aprovação/conhecimento.

4.2.5 Acessórios

Juntamente com o motor diesel deverão ser fornecidos, além dos equipamentos e acessórios já mencionados, os seguintes:

- Base metálica para a montagem do grupo, amortecedores e chumbadores;
- Acoplamentos do motor ao gerador;
- Silencioso do escapamento, adequado para instalação interna;
- Conexão flexível para ligação ao tubo de exaustão;
- Tubulações, conexões e acessórios do sistema de alimentação de combustível do motor;
- Tubulação do sistema de exaustão, entre o motor e o silencioso e entre este e o meio exterior, compatível com a potência do motor;

4.3 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O GERADOR

4.3.1 Características Construtivas

O gerador deverá ser síncrono, trifásico, de pólos salientes, com induzido fixo e indutor rotativo (pólos girantes), eixo horizontal, para funcionamento estacionário, autoventilado e com grau de proteção IP-21, conforme NBR-6146. Se os pólos forem constituídos de chapas estampadas, os mesmos deverão ter nas sapatas, barras condutoras que por sua vez deverão ser curto circuitadas nas extremidades por meio de um anel contínuo, formando assim um enrolamento amortecedor do tipo contínuo. Caso os pólos sejam maciços, as sapatas deverão ser curto circuitadas nas extremidades por um anel condutor contínuo.

A isolação dos enrolamentos do estator e do rotor deverá ser apropriada para clima tropical e para as condições locais da instalação. O gerador deverá ser dotado de resistores de aquecimento e termostato, a serem alimentados em 220 V, 60 Hz, sistema trifásico, para prevenção de

condensação de umidade nos enrolamentos durante os períodos de inatividade e para manter o gerador pré-aquecido.

O rotor deverá ser projetado e construído de forma a resistir, sem danos mecânicos, os esforços resultantes de uma velocidade de até 125% da nominal e deverá permanecer em equilíbrio elétrico e mecânico para todas as velocidades até esta máxima. O grau de desbalanceamento dinâmico do rotor não deverá produzir nenhuma vibração anormal.

O gerador deverá ser capaz de fornecer a potência nominal em regime permanente (24 horas por dia), nas condições ambientais especificadas.

O neutro do gerador deverá ser aterrado. A corrente de curto-circuito fase-terra nos terminais do gerador deverá estar entre 80 e 100% da corrente do curto-circuito trifásico simétrica. Caso necessário, o CONTRATADO deverá fornecer um reator ou resistor de aterramento do neutro para assegurar que a corrente de curto-circuito fase-terra esteja dentro dos limites acima.

Os terminais do gerador, do termostato, da resistência de aquecimento e do sistema de excitação deverão ser fixados em uma placa de material isolante, mecanicamente resistente e anti-higroscópico, dentro de uma caixa adequadamente protegida e fixada à carcaça do gerador. Os terminais deverão ser devidamente identificados de maneira indelével e suficientemente espaçados para evitar curto-circuito, aterramento ou contatos acidentais.

No projeto e na construção do gerador deverão ser observadas as facilidades de acesso às partes internas para inspeção e manutenção, bem como as facilidades para montagem e desmontagem.

4.3.2 Características Técnicas

O gerador deverá ter as seguintes características técnicas principais:

- Potência nominal contínua (mínima) 150kVA
- Tensão nominal 380 V \pm 5%
- Freqüência nominal 60 Hz
- Número de fases 3
- Fator potência 0,80 indutivo
- Impedância transitória não-saturada do eixo direto ($X'd$) \leq 0,25 pu
- Isolamento do enrolamento do estator Classe F
- Isolamento do enrolamento do rotor Classe F
- Capacidade de suportar sobrecarga, sem exceder os limites de temperatura, durante duas horas 10%
- Elevação máxima de temperatura dos enrolamentos do estator e do rotor para gerador em carga nominal, medida pelo método da variação de resistência, com a temperatura ambiente de 40 °C 80 °C

- Máxima variação instantânea da tensão nominal nos terminais do gerador, quando da partida de um motor de 15 cv (fator de potência 0,3 indutivo).....25%

4.4 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA A EXCITATRIZ E REGULADOR E TENSÃO

O gerador deverá ser fornecido com um conjunto de excitação e regulação de tensão, do tipo "brushless" (sem escovas), completo, com diodos rotativos, alternador de excitação diretamente acoplado ao gerador, equipamento de excitação, inclusive transformador (caso necessário) e unidade conversora de potência para alimentação do campo desse alternador, dispositivos de desexcitação e de escorvamento do campo, regulador de tensão e transformadores sensores de potencial.

A corrente de excitação retificada pela ponte trifásica a diodos aplicada ao campo da excitatriz de corrente alternada, deverá ser formada basicamente por duas parcelas de corrente: uma proporcional à tensão terminal e outra proporcional à corrente de carga do gerador.

O Fornecimento deverá incluir todos os dispositivos necessários para perfeito funcionamento em todas as condições de operação, mesmo que não esteja aqui indicado especificamente.

O equipamento de excitação e regulação de tensão deverá ser do tipo com componentes de estado sólido e circuitos integrados, proporcionando uma regulação automática de tensão, de ação rápida, nos bornes do gerador, em todas as condições de carga.

O sistema de excitação deverá possuir todas as características necessárias de modo a se ter uma excitação adequada em condições permanentes, bem como durante as possíveis perturbações transitórias.

Entre as características básicas do equipamento deverão estar incluídas as seguintes:

- Elevada confiabilidade operacional. Os tipos de componentes empregados na fabricação deverão proporcionar ao equipamento uma vida útil no mínimo comparável à do gerador;
- Atuação contínua, sem "dead band";
- Permitir controle manual de excitação;
- Possibilitar o ajuste do estatismo;
- Manter a tensão nos terminais do gerador dentro de $\pm 1\%$ do valor ajustado, para qualquer carga com tensão nos terminais do gerador na faixa de 90% a 110% do valor nominal;
- Durante o regime de aplicação de cargas, a tensão não deverá atingir valores inferiores a 75% do valor nominal;
- O tempo de recuperação do valor nominal da tensão e de sua estabilização, quando da partida de um motor de 15 cv (fator de potência 0,30 indutivo);
- A tensão positiva de teto não deverá ser inferior a 1,6 pu.;
- As características de desempenho do equipamento deverão ser válidas para variações de tensão $\pm 10\%$ da nominal e de + 4% a - 6% da frequência nominal;

- O equipamento deverá apresentar condições de efetuar uma desexcitação rápida do gerador sem causar sobretensão prejudicial ao seu campo;

O equipamento deverá possuir dispositivos para supervisão e proteção dos componentes importantes

4.5 REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS PARA O PAINEL DE COMANDO, PCGD

4.5.1 Características Construtivas

O painel deverá ser fabricado em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas e a 1,9 mm (nº 14 MSG) para as chapas externas e internas.

O painel deverá ser projetado e dimensionado para garantir ao conjunto facilidade de acesso aos componentes internos, rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas a que estarão submetidos no transporte e no local de operação.

As portas deverão proporcionar fácil acesso aos equipamentos de cada seção. Deverão possuir trinco com fechadura tipo Yale. As portas deverão ser facilmente removíveis e possuir uma junta de neoprene para vedação. Todos os painéis deverão ter grau de proteção IP-43, conforme NBR-6146.

Na parte superior do painel, deverá ser prevista uma tampa removível, de chapa de aço, provida de vedação adequada, própria para receber os prensa-cabos adequados para vedação da entrada de cabos.

Deverão ser previstas venezianas de ventilação, providas com tela de malha fina e filtro a fim de impedir a entrada de insetos e pó. O filtro deverá ser facilmente removível para limpeza.

O painel deverá possuir dispositivos que permitam o içamento, para fins de carga e descarga. Os desenhos detalhados da maneira de fixação deverão ser submetidos à aprovação.

Se o painel possuir equipamentos de potência e de supervisão, estes deverão ser separados entre si, definindo-se uma seção para cada finalidade (potência ou supervisão).

Com este objetivo, circuitos de supervisão deverão ocupar seções distintas dos circuitos de potência. Os equipamentos destes circuitos deverão ser montados em chassis e a posição de cada dispositivo definida por coordenadas que deverão constar nos projetos de arranjo do painel.

Toda alimentação auxiliar externa deverá ser protegida por disjuntores tipo caixa moldada, dimensionados de acordo com o circuito que esteja alimentando.

Os circuitos de comando e proteção deverão ser protegidos por minidisjuntores, e possuir no ponto eletricamente mais remoto da fonte um relé auxiliar, normalmente energizado, para alarme caso ocorra abertura do disjuntor ou descontinuidade na fiação.

Deverá ser prevista internamente ao painel, uma ou mais lâmpadas incandescentes com potência de 60 W, tensão de 220 V, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta. Os receptáculos para lâmpadas incandescentes deverão ser de porcelana branca, reforçados, rosca Edison E-27.

O painel deverá possuir meios adequados de ventilação e desumidificação, de modo que a temperatura interna de operação se mantenha dentro da faixa pretendida, evitando condensação e de modo que os equipamentos operem corretamente nas condições ambientais especificadas

As réguas de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 V, montadas sobre perfil metálico (DIN-46277).

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de supervisão. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do painel, obedecendo-se a separação entre potência e supervisão. Os desenhos de arranjo e distribuição das réguas de bornes, mostrando também as entradas de cabos, deverão ser submetidos à aprovação.

As réguas deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do painel e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

Cada régua de bornes deverá possuir 10% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

Os bornes para os circuitos de supervisão (220 V ca e 125 V cc), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TPs, TCs, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal, seccionáveis tipo faca. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional.

Os bornes para potência (380 V ca e 125 V cc) deverão ter conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os cabos ligados a termômetros de resistência deverão ser conectados a terminais de passagem para cabos de 2,5 mm², com lingüeta para blindagem.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela.

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

4.5.2 Fiação

A fiação interna do painel deverá atender aos requisitos da norma NBR-6808 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do painel ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do CONTRATADO.

Os conectores deverão garantir conexão elétrica e mecânica dos fios de ligação, mesmo sujeitos a vibrações e deverão possuir resistência à corrosão sob as condições ambientais presentes nos

locais de operação. Todas as conexões dos cabos externos deverão ser feitas por meio de conectores terminais.

A fiação interna deverá ser totalmente executada em calhas metálicas. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, helicóides metálicas etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. Nos locais em que não for possível utilizar calhas metálicas, a passagem deverá ser executada dentro de mangueiras flexíveis apropriadas, cuja ocupação não deverá ser superior a 40% de sua área útil.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pelo CONTRATADO.

Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 750 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm². Para TCs a seção mínima deverá ser 2,5 mm².

Os condutores de terra deverão ter isolamento na cor verde com faixas amarelas.

Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm² e isolamento 750 V.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do CONTRATADO a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento. Tais características deverão ser submetidas à aprovação.

Toda extremidade de cabos deverá obrigatoriamente ser identificada com o número do ponto elétrico constante nos diagramas esquemáticos. Os marcadores deverão ser montados no interior de tubos de plástico translúcido, e este sobre os cabos. Os tubos deverão ser adequados a dimensão dos cabos

4.5.3 Identificação dos Equipamentos

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente ao painel, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos painéis, e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no painel e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição tal que seja visível mesmo com o equipamento inserido.

Externamente ao painel deverão ser providas plaquetas que identifiquem, através de códigos consagrados internacionalmente, cada equipamento que seja visível externamente ao painel. Estas plaquetas deverão ser de plástico laminado ou acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta.

O CONTRATADO deverá fornecer uma placa de identificação para o painel. A placa de identificação de marca, tipo e características deverá ser rígida, de metal não corrosível, e fixada

por meio de rebites adequados, na parte frontal dos mesmos. A placa deverá incluir, mas não limitar-se às seguintes informações:

- Nome do fabricante ou marca
- Tipo e designação do painel
- Número de série e ano de fabricação
- Tensão nominal do circuito principal (V ou kV) (quando aplicável)
- Corrente nominal do circuito principal (A) (quando aplicável)
- Frequência nominal (Hz) (quando aplicável)
- Capacidade de curto-circuito (kA) (quando aplicável)
- Grau de proteção

As inscrições deverão ser feitas na língua portuguesa.

Deverão também ser identificados com plaqueta ou inscrição irremovível e indelével todos os componentes internos aos painéis eletrônicos, como módulos, circuitos impressos, gavetas, conectores, régua de terminais, fios e cabos, módulos sobressalentes e qualquer outra parte do equipamento cuja rápida localização seja necessária para maximizar a eficiência dos trabalhos de manutenção. As identificações deverão conter, como mínimo, as seguintes informações:

- Identificação do fabricante e do CONTRATADO.
- Modelo e versão.
- Data da fabricação e, quando aplicável, data de validade para entrada em operação.
- Número de série do CONTRATADO.

Os módulos consumíveis deverão ser fornecidos acompanhados das mesmas informações. Para estes itens, admite-se a utilização de etiquetas fixadas nas embalagens dos produtos. Itens adquiridos em lotes poderão ser identificados globalmente nas embalagens.

4.5.4 Dispositivos de comando, proteção e supervisão

O painel de comando PCGD deverá conter pelo menos os seguintes equipamentos:

- Um disjuntor principal do grupo, com capacidade de interrupção maior que a capacidade de curto-circuito do gerador;
- Um voltímetro, escala 0-600 V, com chave comutadora;
- Um relé de sobretensão função 59G, monofásico, com sinalização de intervenção, para sinalização de defeito no gerador (sobretensão), para abertura do disjuntor e para parada do grupo;

- Um botão para partida do motor;
- Um botão para parada do motor;
- Três transformadores de corrente monofásicos, corrente nominal secundária 5 A, 60 Hz, classe de isolamento de 0,6 kV, sendo três para medição e três para proteção;
- Três relés de sobrecorrente com restrição por tensão, função 51V;
- Um relé de subtensão função 27G, monofásico, com sinalização de intervenção, para sinalização de defeito no gerador (subtensão) e para abertura do disjuntor do grupo;
- Um relé de subtensão, monofásico, com sinalização de intervenção, para sinalização de grupo em funcionamento e para fechamento do disjuntor;
- Uma excitatriz e regulador de tensão do gerador;
- Um anunciador de alarmes para indicação de:
 - nível baixo de combustível;
 - temperatura excessiva da água de resfriamento;
 - temperatura excessiva do enrolamento;
 - baixa pressão do óleo lubrificante;
 - nível baixo de óleo lubrificante;
 - sobrevelocidade;
 - subfreqüência;
 - subtensão;
 - sobretensão;
 - sobrecorrente;
 - sobrecarga e curto-circuito;
- tentativa de partida mal sucedida.
- Transdutores para medidas de:
 - potencial;
 - tensão trifásica;
 - corrente trifásica;
 - potência reativa;

- fator de potência;
- tensão de campo;
- corrente de campo.

5. ENSAIOS

5.1 ENSAIOS NA FÁBRICA

5.1.1 Motor Diesel e Regulador de Velocidade

Para cargas de 100%, 75%, 50%, 25% e 0% da nominal, em velocidade nominal, deverá ser determinado, pelo menos, o seguinte:

- potência de saída
- temperatura do óleo lubrificante
- temperatura da água de resfriamento
- consumo de combustível
- consumo de óleo lubrificante

Deverão ser feitos também testes de regulação de velocidade e determinadas as variações de velocidade durante a aplicação e rejeição brusca de cargas, totais e parciais, bem como os tempos necessários para verificar o completo atendimento às exigências destas Especificações Técnicas.

5.1.2 Gerador, Excitatriz e Regulador de Tensão

Deverão ser efetuados, pelo menos, os seguintes ensaios:

- Ensaios de elevação de temperatura no gerador (a temperatura deverá ser obtida durante um tempo mínimo de operação de 4 horas com carga nominal e as leituras deverão ser obtidas com intervalos de 15 minutos).
- Ensaios dielétricos nos enrolamentos do gerador.
- Ensaios de isolamento dos enrolamentos do gerador, a quente.
- Levantamento das curvas de saturação em vazio e em curto-circuito do gerador.
- Determinação da relação de curto-circuito.
- Determinação da exatidão da tensão estabelecida para carga entre 25 e 100% da nominal.
- Determinação da corrente máxima de excitação.

- Medição das resistências ôhmicas dos enrolamentos do gerador.
- Determinação do rendimento do gerador.

5.1.3 Painel de Comando, PCGD

O painel de comando, após completada a montagem, deverá ser submetido a exames visuais e dimensionais e à verificação do funcionamento correto dos seus componentes.

O painel deverá ser submetido aos ensaios dielétricos e de isolamento.

5.1.4 Grupo Completo

O Grupo Gerador deverá ser inteiramente montado e interligado ao painel de comando nas dependências do CONTRATADO e, após exame visual e dimensional, deverá ser posto a funcionar, para verificação do comando e dos sistemas de sinalização e proteção. Deverão ser verificados o nível de ruído e de vibrações do grupo.

- Deverão ser feitos testes de regulação de velocidade e de regulação de tensão e determinadas as variações de velocidade durante a aplicação e rejeição brusca de cargas, de maneira a verificar o atendimento às exigências destas Especificações Técnicas.

5.2 ENSAIOS NA OBRA

O Grupo será submetido, pelo CONTRATADO e às suas expensas, aos ensaios na Obra, sob a supervisão do Supervisor de Montagem do CONTRATADO.

Os ensaios de campo deverão ser realizados de acordo com as recomendações das normas ABNT.

Quaisquer correções ou ajustes necessários para assegurar operação satisfatória deverão ser feitas pelo CONTRATADO às suas expensas.

6. SOBRESSALENTES E FERRAMENTAS ESPECIAIS

6.1 REQUISITOS GERAIS PARA PEÇAS SOBRESSALENTES

As peças sobressalentes a serem fornecidas deverão obrigatoriamente ser idênticas às originais e serem intercambiáveis com as mesmas, sem necessidade de ajustes ou adaptações.

Todas as peças sobressalentes deverão ser ensaiadas de acordo com as normas aplicáveis.

Todas as peças sobressalentes deverão ser embaladas em caixas separadas das peças originais e de forma a suportar sem deterioração armazenagens por longos períodos.

Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar as peças nelas contidas e a aplicação de cada peça.

O CONTRATADO deverá apresentar uma Lista de Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais, indicando os preços unitários das peças sobressalentes listadas adiante e das peças

sobressalentes adicionais e das Ferramentas Especiais que considerar imprescindíveis para atender as garantias contratuais e necessárias a operação e manutenção do equipamento.

A lista deverá conter a identificação clara da peça, número do código e do item do desenho de referência e/ou catálogo de cada item sobressalente.

A lista de sobressalentes deverá conter no mínimo as seguintes peças:

- Três (3) conjuntos de elementos de filtro de ar, de combustível e de óleo lubrificante para substituição conforme recomendações do fabricante do motor;
- 03 (três) conjuntos de amortecedores de vibração;
- 03 (três) acoplamentos motor x gerador;
- 03 (três) acoplamentos motor x bomba injetora;
- 03 (três) conjuntos de equipamentos para aquecimento;
- 03 (três) jogos de juntas e reparos para os motores e bombas injetoras;
- 03 (três) bomba para remoção de ar do circuito de injeção;
- 01 (um) jogo de bicos injetores;
- 01 (um) alternador completo;
- 01 (um) motor de partida completo;
- 01 (um) conjunto de tubulações para os bicos injetores;
- 01 (um) conjunto de resistências e termostato para o aquecimento do gerador;
- 01 (um) conjunto de peças sobressalentes para o painel de comando, composto de:
 - 01 (uma) chave de controle, seletora e relé auxiliar de cada tipo utilizado;
- 1 (um) LED de cada tipo e cor utilizado;
- 1 (um) jogo de contatos e bobinas de cada tipo e tamanho utilizados em relés, disjuntores ou contadores;
- Cem por cento (100%) do número total de fusíveis de cada tipo e capacidade utilizado;
- Cem por cento (20%) do número total de conectores para entrada de cabos externos, de cada tipo utilizado;
- 1 (um) cartão de cada tipo utilizado no regulador de velocidade (se necessário);
- 1 (um) cartão de cada tipo utilizado no regulador de tensão.

- 1 (um) instrumento de medição e supervisão de cada tipo, tais como: manômetro, medidor de vazão, chaves de nível, etc.

Todas as inscrições feitas nas embalagens deverão ser em língua portuguesa. As dimensões e o conteúdo das inscrições deverão ser submetidos à aprovação. No Manual de Manutenção deverá constar a lista de peças sobressalentes indicando a caixa e a embalagem plástica onde a mesma se encontra.

6.2 FERRAMENTAS ESPECIAIS

O grupo gerador e os acessórios cobertos por esta Especificação Técnica deverão ser projetados de forma a minimizar a necessidade de ferramentas especiais para instalação e manutenção.

Se houver necessidade de ferramentas especiais, o CONTRATADO deverá incluir um jogo no Fornecimento, relacionando-as na Lista de Peças Sobressalentes e Ferramentas Especiais; se não houver necessidade, deverá ser informada na Lista a não necessidade de ferramentas especiais.

O conjunto completo deverá ser guardado em uma caixa de madeira de lei ou painel metálico, adequado para montagem em parede e fechamento por cadeado. O painel deverá ser provido de chapas de aço, identificando e indicando o uso de cada ferramenta.

7. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA – CONDIÇÕES GERAIS

7.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Todos os dados declarados pelo Proponente nos itens de Características Garantidas deverão ser garantidos.

Os ensaios para verificação dos valores garantidos deverão ser realizados na fábrica do CONTRATADO e às custas do mesmo, em conformidade com as normas relacionadas nestas Especificações Técnicas.

Os valores garantidos deverão independer de quaisquer tolerâncias permitidas por norma e erros de medição, exceto onde especificado de forma diferente nos Documentos de Contrato.

Os dados solicitados serão utilizados como parâmetros para efetuar a habilitação da Proposta. Se são dados garantidos, a sua não apresentação inabilitará o Proponente.

7.2 DADOS TÉCNICOS

Quaisquer alterações dos Dados Técnicos, discriminados a seguir, que venham a ser consideradas necessárias, depois da aceitação da Proposta, para que o CONTRATADO forneça os equipamentos e os materiais de acordo com os Documentos de Contrato, estarão sujeitos à aprovação, e de modo nenhum eximirão o CONTRATADO de sua obrigação de fornecê-los aos preços estabelecidos nas Listas de Preços.

8. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DO MOTOR DIESEL E EQUIPAMENTOS AUXILIARES**8.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO MOTOR DIESEL**

- a) Potência nominal contínua (24 horas por dia) na velocidade nominal, a 40 °C, 704 mm Hg e umidade relativa de 78%(kW) _____
- b) Potência máxima na velocidade nominal, a 40°C, 704 mm Hg e umidade relativa de 78%(kW) _____
- c) Consumo de combustível na velocidade nominal e nas potências:
- 100% da nominal (g/kWh) _____
 - 75% da nominal (g/kWh) _____
 - 50% da nominal (g/kWh) _____
 - 25% da nominal (g/kWh) _____
- d) Consumo de óleo lubrificante na velocidade nominal..... (g/kWh) _____
- e) Tempo de partida do motor.....(s) _____

8.2 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE ÓLEO DIESEL

- capacidade do tanque..... (litros) _____

8.3 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO SILENCIOSO

- nível de ruído para carga nominal..... (dB) _____

8.4 DADOS TÉCNICOS DO MOTOR DIESEL

- a) Fabricante..... _____
- b) Modelo..... _____
- c) Norma de fabricação..... _____
- d) Catálogoref. _____
- e) Número de tempos _____
- f) Número de cilindros..... _____
- g) Disposição dos cilindros _____

- h) Velocidade de rotação nominal..... (rpm) _____
- i) Potência nominal contínua (24 horas por dia) na velocidade nominal, a 20°C, 736 mm Hg e umidade relativa de 60% (kW) _____
- j) Potência máxima na velocidade nominal, a 20 °C, 736 mm Hg e umidade relativa de 60% (kW) _____
- k) Diâmetro dos cilindros (mm) _____
- l) Curso dos pistões (mm) _____
- m) Cilindrada total..... (cm³) _____
- n) Velocidade média dos pistões na velocidade nominal(m/s) _____
- o) Pressão efetiva média com potência nominal contínua.....(kgf/cm²) _____
- p) Relação de compressão
- q) Volume de óleo lubrificante.....(l) _____
- r) Peso total do motor, sem a base(kgf) _____
- s) Características do sistema de partidaref. _____
- t) Características dos filtros de ar.....ref. _____
- u) Características dos filtros de óleo lubrificanteref. _____
- v) Características dos filtros de combustívelref. _____
- w) Características do sistema de lubrificaçãoref. _____
- x) Características do sistema de resfriamentoref. _____
- y) Características do sistema de admissão de ar.....ref. _____
- z) Características do sistema de amortecimento de vibrações do motor.....ref. _____
- aa) Instrumentos de controleref. _____
- bb) Dispositivos de proteção.....ref. _____

8.5 DADOS TÉCNICOS DA BOMBA INJETORA E REGULADOR DE VELOCIDADE

- a) Fabricante..... _____
- b) Modelo.....ref. _____
- c) Catálogoref. _____

8.6 DADOS TÉCNICOS DO ACOPLAMENTO AO GERADOR

- fabricante..... _____
- tipo..... _____
- catálogo.....ref. _____

8.7 DADOS TÉCNICOS DO SISTEMA DE PARTIDA

- fabricante do motor..... _____
- tipo..... _____
- catálogo.....ref. _____
- potência nominal do motor..... (kW) _____
- tensão nominal do motor..... (V) _____
- velocidade do motor..... (rpm) _____
- fabricante do alternador..... _____
- modelo do alternador..... _____
- potência..... (kW) _____
- tensão..... (V) _____
- acessórios do sistema.....ref. _____

8.8 DADOS TÉCNICOS DAS BATERIAS

- fabricante..... _____
- catálogo.....ref. _____
- tensão nominal..... (V) _____
- capacidade..... (Ah) _____

8.9 DADOS TÉCNICOS DO SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO DE ÓLEO DIESEL

- fabricante do tanque..... _____
- catálogo.....ref. _____
- acessórios do tanque.....ref. _____

8.10 DADOS TÉCNICOS DO SILENCIOSO

- fabricante..... _____
- tipo..... _____
- catálogo.....ref. _____

8.11 DADOS TÉCNICOS DOS AMORTECEDORES DE VIBRAÇÃO A SEREM COLOCADOS SOB A BASE DO GRUPO

- fabricante..... _____
- tipo..... _____
- catálogo.....ref. _____

9. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DO GERADOR, EXCITATRIZ, REGULADOR DE TENSÃO E REATOR OU RESISTOR DE ATERRAMENTO**9.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO GERADOR,**

- a) Potência nominal contínua.....(kVA) _____ 78
- b) Tensão nominal(V) 380 \pm 5%
- c) Freqüência nominal(Hz) _____ 60
- d) Fator de potência nominal 0,8 indutivo
- e) Reatância transitória não saturada de eixo direto (X'd)..... (pu) _____
- f) Reatância subtransitória não saturada de eixo direto (X''d)..... (pu) _____
- g) Classe de isolamento do enrolamento do estator F
- h) Classe de isolamento do enrolamento do rotor F
- i) Elevação máxima de temperatura dos enrolamentos do estator e do rotor, para gerador, em carga nominal e temperatura ambiente de 40 °C(°C) _____ 80

9.2 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DA EXCITATRIZ E DO REGULADOR DE TENSÃO

- a) Regulação de tensão do gerador, de zero a 100% da carga nominal e fator de potência de 0,4 indutivo a 1,0 (%) _____
- b) Tempo para estabilização da tensão, para as seguintes condições:
- a especificada no item 4 desta ET(s) _____

9.3 DADOS TÉCNICOS DO GERADOR,

- a) Fabricante..... _____
- b) Tipo _____
- c) Norma de fabricação..... _____
- d) Catálogoref. _____
- e) Velocidade nominal..... (rpm) _____
- f) Número de fases 3
- g) Tensão suportável nominal a frequência industrial, a seco, 1 minuto..... (kV) _____
- h) Relação de curto-circuito _____
- i) Reatância síncrona de eixo direto (X_d) (pu) _____
- j) Reatância síncrona de eixo em quadratura (X_q) (pu) _____
- k) Reatância subtransitória de eixo em quadratura (X''_q) (pu) _____
- l) Resistência da armadura em corrente alternada, a 75 °C(ohms) _____
- m) Resistência do enrolamento de campo, a 75 °C.....(ohms) _____
- n) Rendimento do gerador para carga nominal e fator de potência 0,8 indutivo.. (%) _____
- o) Peso total do gerador.....(kgf) _____
- p) Capacidade de suportar sobrecarga sem exceder os limites de temperatura, durante duas horas10%

9.4 DADOS TÉCNICOS DA EXCITATRIZ E DO REGULADOR DE TENSÃO

- a) Fabricante..... _____
- b) Catálogoref. _____
- gerador com carga de 100% da nominal e fator de potência 0,8 indutivo e retirada súbita de toda a carga.....(s) _____

c) Peso da excitatriz e regulador de tensão(kgf) _____

9.5 DADOS TÉCNICOS DO REATOR OU RESISTOR DE ATERRAMENTO (SE APLICÁVEL)

a) Fabricante..... _____

b) Modelo..... _____

c) Catálogoref. _____

d) Peso(kgf) _____

e) Resistência(ohm) _____

f) Potência..... (kW) _____

10. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA GRUPO MOTOR – GERADOR**10.1 CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS DO GRUPO MOTOR-GERADOR**

a) Potência nominal em regime permanente (24 horas por dia), com fator de potência 0,8 indutivo, nas condições ambientes especificadas no item 3.2, para temperatura ambiente de 40 °C.....(kVA) _ _____

b) Máxima queda de tensão instantânea nos terminais do gerador nas condições especificadas no item 4.2..... (%) _ _____

c) Memória de cálculo completa, detalhada e documentada com curvas, gráficos, tabelas, etc., demonstrando que o grupo com a potência nominal oferecida é capaz de cumprir as exigências do item 4.2ref. _ _____

10.2 DADOS TÉCNICOS DO GRUPO MOTOR-GERADOR

a) Dissipação de calor do motor para o ambiente, à máxima temperatura de operação(kcal/min) _ _____

b) Dimensões principais do grupo motor-gerador:

• altura..... (mm) _ _____

• largura (mm) _ _____

• profundidade..... (mm) _ _____

c) Desenhos de contorno elaborados para o grupo motor-gerador ofertadoref. _____

- d) Desenho de arranjo do conjunto, mostrando no mínimo o conjunto motor-gerador, tanque de combustível, quadro de comando, baterias, tubulação de escapamento, caminhamento da cablagem, interligação de combustível e demais detalhes. Estes desenhos deverão ser apresentados em planta, cortes e detalhes de forma a caracterizar a instalaçãoref. _____
- e) Peso total do grupo, incluindo base e acoplamento.....(kgf) _____

11. CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS E INFORMAÇÕES DE PROPOSTA DO PAINEL DE COMANDO PCGD

11.1 DADOS TÉCNICOS DO PAINEL DE COMANDO, PCGD

- a) Lista dos materiais principais instalados no quadroref. _____
- b) Peso do quadro, incluindo a excitatriz e o regulador de tensão(kgf) _____
- c) Desenho com a vista frontal do quadro.....ref. _____
- d) Dimensões principais do quadro:
- altura..... (mm) _____
 - largura..... (mm) _____
 - profundidade (mm) _____

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS, APLICAÇÕES E
TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**Projeto de Transposição de Águas do Rio São Francisco para o
Nordeste Setentrional**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA – SISTEMAS DE PROTEÇÃO**

TOMO IV - PARTE 14

ÍNDICE

	PÁG.
1. ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	6
1.1 OBJETIVO.....	6
1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO.....	6
1.2.1 <i>Estação de Bombeamento EB-I1 e Subestação N1</i>	6
1.2.2 <i>Estação de Bombeamento EB-I2 e Subestação N2</i>	6
1.2.3 <i>Estação de Bombeamento EB-I3 e Subestação N3</i>	6
1.2.4 <i>Microcomputador Portátil para Manutenção</i>	7
1.2.5 <i>Materiais de Instalação e Cabos</i>	7
1.2.6 <i>Sistema de Monitoração Remoto das Proteções</i>	7
1.3 PROGRAMAS INFORMÁTICOS.....	7
1.3.1 <i>Geral</i>	7
1.3.2 <i>Sistemas de Proteção</i>	7
1.4 DOCUMENTAÇÃO.....	8
1.5 PEÇAS SOBRESSALENTES.....	8
1.6 DISPOSITIVOS AVULSOS.....	8
1.7 EQUIPAMENTOS DE ENSAIOS E MANUTENÇÃO.....	8
1.8 EMBALAGEM E TRANSPORTE.....	9
1.9 SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO.....	9
1.9.1 <i>Estudo de Seletividade</i>	9
1.9.2 <i>Serviços de Ensaio de Aceitação e Assistência Técnica</i>	9
1.9.3 <i>Serviços de Montagem e Integração</i>	9
1.9.4 <i>Serviços de Supervisão de Hardware e Software em campo</i>	9
1.9.5 <i>Treinamento</i>	10
1.10 GARANTIAS.....	10
1.11 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS NO FORNECIMENTO.....	10
2. DESENHOS DE REFERÊNCIA.....	10
3. NORMAS TÉCNICAS.....	11
3.1 NORMAS E INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS PARA O PROJETO.....	12
4. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS.....	13
4.1 OBJETIVO.....	13
4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	13
4.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR.....	13
4.4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA.....	14
4.5 ATERRAMENTO E BLINDAGEM.....	15
4.5.1 <i>Requisitos Gerais</i>	15
4.5.2 <i>Blindagem dos Cabos</i>	15
4.5.3 <i>Blindagem de Módulos</i>	15
4.5.4 <i>Painéis</i>	16
4.6 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	16
4.6.1 <i>Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso</i>	16
4.6.2 <i>Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação</i>	17
4.6.3 <i>Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos</i>	18
5. REQUISITOS ELÉTRICOS GERAIS.....	20
5.1 GERAL.....	20

5.2	CONTATOS ELÉTRICOS DE EQUIPAMENTOS	20
5.3	PAINÉIS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	20
5.3.1	<i>Requisitos Gerais</i>	20
5.3.2	<i>Barramento</i>	22
5.3.3	<i>Iluminação</i>	22
5.3.4	<i>Aquecimento</i>	22
5.3.5	<i>Tomadas Multipolares</i>	23
5.3.6	<i>Réguas de Bornes e Acessórios</i>	23
5.3.7	<i>Fiação Interna</i>	24
5.3.8	<i>Identificação dos Equipamentos</i>	25
5.4	RELÉS	27
5.4.1	<i>Relés de Proteção</i>	27
5.4.2	<i>Relés Auxiliares de Disparo</i>	27
5.4.3	<i>Relés Auxiliares de Bloqueio</i>	28
5.4.4	<i>Relés Auxiliares</i>	28
5.4.5	<i>Relés de Tempo</i>	28
5.5	TRANSDUTORES	28
5.5.1	<i>Geral</i>	28
5.5.2	<i>Requisitos Específicos</i>	29
5.6	INSTRUMENTOS INDICADORES	29
5.7	CHAVES SELETORAS E DE COMANDO DOS EQUIPAMENTOS	30
5.7.1	<i>Geral</i>	30
5.7.2	<i>Espelhos</i>	31
5.7.3	<i>Chaves Seletoras ou Mímico em Cristal Líquido</i>	31
5.7.4	<i>Chaves de Comando ou Mímico em Cristal Líquido</i>	31
5.8	BOTONEIRAS DE COMANDO	32
5.8.1	<i>Geral</i>	32
5.8.2	<i>Cores</i>	32
5.9	SINALIZADORES LUMINOSOS DOS EQUIPAMENTOS DE COMANDO	32
5.9.1	<i>Geral</i>	32
5.9.2	<i>Cores</i>	33
5.10	TERMINAÇÕES DE CABOS	33
5.10.1	<i>Cabos de Potência de Baixa Tensão</i>	33
5.10.2	<i>Cabos de Controle e Instrumentação</i>	34
5.10.3	<i>Terminais para Montagem na Obra</i>	34
5.11	BLOCOS DE TESTES	34
5.12	FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO	35
5.13	TOMADAS	35
5.14	PINTURA, ACABAMENTO E REVESTIMENTO DE PROTEÇÃO	35
5.14.1	<i>Tratamento e Preparo das Superfícies</i>	35
5.14.2	<i>Esquema de Pintura</i>	35
5.14.3	<i>Retóques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra</i>	36
5.14.4	<i>Qualidade das Tintas e Inspeções - Garantia</i>	36
5.14.5	<i>Cores</i>	36
6.	REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO	37
6.1	INFORMAÇÕES PARA O PROJETO - UNIDADES MOTO-BOMBAS	37
6.2	INFORMAÇÕES PARA O PROJETO - SUBESTAÇÃO E LINHAS DE TRANSMISSÃO	38
6.2.1	<i>Condição de Habilitação</i>	39
6.3	REQUISITOS FUNCIONAIS DA PROTEÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DA SUBESTAÇÃO	39
6.3.1	<i>Geral</i>	39
6.3.2	<i>Proteção Primária</i>	39

6.3.3	<i>Proteção de Retaguarda</i>	41
6.3.4	<i>Lógicas Complementares das Proteções</i>	43
6.3.5	<i>Canais de Comunicação para Proteção da Linha</i>	43
6.4	REQUISITOS FUNCIONAIS DA PROTEÇÃO DA SUBESTAÇÃO E TRANSFORMADORES ABAIXADORES.....	43
6.4.1	<i>Requisitos Funcionais da Proteção de Falha de Disjuntor do Transformador</i>	43
6.4.2	<i>Proteção dos Bays dos Transformadores Elevadores TR1, TR2, TR3 e TR4 de 230/6,9 kV e dos Cabos de 6,9 kV</i>	44
6.4.3	<i>Outras Proteções de Retaguarda</i>	45
6.5	REQUISITOS FUNCIONAIS DA PROTEÇÃO DAS UNIDADES MOTO-BOMBA	46
6.5.1	<i>Geral</i>	46
6.5.2	<i>Proteção Primária e de Retaguarda da Unidade Moto-bomba</i>	46
6.5.3	<i>Proteção dos Cubículos do Disjuntor de Entrada do TR1 e do TR2 de 6.9 kV</i>	49
6.5.4	<i>Proteção dos Cubículos de Serviços Auxiliares do TR1 para o TRSA-1 e TRSA-2 de 6.9-0.22 kV, Linha Externa do TR1 e TR4 de 6.9 kV</i>	49
6.6	REQUISITOS COMUNS A TODAS AS PROTEÇÕES	50
6.7	MICROCOMPUTADOR PARA MANUTENÇÃO	52
6.8	ENSAIOS DE ACEITAÇÃO.....	53
6.8.1	<i>Abrangência dos Ensaios de Aceitação</i>	53
6.8.2	<i>Ensaios de Tipo</i>	53
6.8.3	<i>Ensaios de Rotina</i>	54
6.8.4	<i>Ensaios no Campo</i>	55
6.9	SOBRESSALENTES	55
6.9.1	<i>Geral</i>	55
6.9.2	<i>Sobressalentes a Nível de Módulos</i>	55
6.9.3	<i>Sobressalentes ao Nível de Componentes</i>	56
6.10	DISPOSITIVOS PARA TESTES E MANUTENÇÃO	56
6.11	TREINAMENTO	56
6.12	SISTEMA DE MONITORAÇÃO REMOTO E AJUSTE LOCAL DAS PROTEÇÕES.....	58
6.13	OSCILOGRAFIA	58
6.13.1	<i>Protocolos de Comunicação</i>	59
6.13.2	<i>Canais de Comunicação para as Proteção da Linha</i>	59
7.	ENSAIOS DE ACEITAÇÃO	60
7.1	ABRANGÊNCIA DOS ENSAIOS DE ACEITAÇÃO	60
7.1.1	<i>Ensaios de Aceitação em Fábrica</i>	60
7.1.2	<i>Ensaios de Aceitação em Campo</i>	60
7.1.3	<i>Avaliação de Confiabilidade e Desempenho</i>	60
7.2	METODOLOGIA DOS ENSAIOS DE ACEITAÇÃO.....	60
7.2.1	<i>Requisitos Gerais</i>	60
7.3	CONTEÚDO DOS ENSAIOS DE ACEITAÇÃO.....	62
7.3.1	<i>Ensaios de Tipo</i>	62
7.3.2	<i>Ensaios de Rotina</i>	63
7.3.3	<i>Ensaios de Aceitação em Campo</i>	65
8.	PEÇAS SOBRESSALENTES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA	65
8.1	SOBRESSALENTES PARA DISPOSITIVOS DIGITAIS	65
8.2	SOBRESSALENTES PARA OS DISPOSITIVOS ELETROMECAÑICOS.....	67
8.3	ASSISTÊNCIA TÉCNICA	67
8.3.1	<i>Generalidades</i>	67
8.3.2	<i>Assistência Técnica Durante a Fase de Implantação</i>	69
8.3.3	<i>Assistência Técnica Durante o Período de Garantia</i>	69

9.	DADOS TÉCNICOS.....	71
9.1	SISTEMAS DE PROTEÇÃO	71
9.1.1	<i>Proteção Principal da Unidade Moto-bomba</i>	<i>71</i>
9.1.2	<i>Proteção de Retaguarda da Unidade Moto-bomba</i>	<i>71</i>
9.1.3	<i>Proteção Primária das Linhas de Transmissão</i>	<i>71</i>
9.1.4	<i>Proteção de Retaguarda das Linhas de Transmissão</i>	<i>71</i>
9.1.5	<i>Canais de Comunicação das Linhas de Transmissão</i>	<i>72</i>
9.1.6	<i>Proteção Primária da Subestação e Transformadores Abaixadores.....</i>	<i>72</i>
9.1.7	<i>Proteção de Retaguarda da Subestação e Transformadores Abaixadores</i>	<i>72</i>
9.1.8	<i>Proteção Falha Disjuntor.....</i>	<i>72</i>
9.1.9	<i>Relés Auxiliares Instantâneos</i>	<i>72</i>
9.1.10	<i>Relés Auxiliares de Alta Velocidade</i>	<i>73</i>
9.1.11	<i>Relés Auxiliares Biestáveis</i>	<i>73</i>
9.1.12	<i>Relés Auxiliares Temporizados</i>	<i>73</i>
9.1.13	<i>Relé de Supervisão de Tensão</i>	<i>73</i>
9.1.14	<i>Microcomputador portátil.....</i>	<i>74</i>
9.1.15	<i>Graus de Proteção dos Painéis de Proteção.....</i>	<i>74</i>
9.1.16	<i>Dimensões Principais dos Painéis.....</i>	<i>74</i>
9.1.17	<i>Carga Imposta pelos Sistemas de Proteção.....</i>	<i>75</i>
9.1.18	<i>Peças Sobressalentes.....</i>	<i>76</i>
9.1.19	<i>Sistema de Monitoração Remota das Proteções.....</i>	<i>76</i>

1. ESCOPO DO FORNECIMENTO

1.1 OBJETIVO

Esta seção abrange a descrição geral do fornecimento, define seus limites e as responsabilidades a serem assumidas pelo CONTRATADO para fornecer os painéis para o sistema de proteção necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

O fornecimento inclui projeto, fabricação, inspeção, ensaios na fábrica, embalagem para transporte, transporte da fábrica até o canteiro de obras, supervisão de montagem, testes finais de campo e comissionamento dos painéis para o sistema de proteção necessários para a implantação do Trecho I do PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL.

1.2 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.2.1 Estação de Bombeamento EB-I1 e Subestação N1

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0034 e 261-FUN-TSF-A1-B0035/36/37.

- 1.2.1.1 *09 (nove) Sistemas de Proteção das Unidades Moto-Bombas de 6,9 kV (PPU1 a PPU9);*
- 1.2.1.2 *01 (hum) Sistema de Proteção da Linha de Transmissão de 230 kV (PPL1);*
- 1.2.1.3 *04 (quatro) Sistemas de Proteção da Subestação de 230 kV e Transformadores Abaixadores de 230-6,9 kV (PPT1 e PPT4);*
- 1.2.1.4 *17 (dezesete) Sistemas de Proteção dos Cubículos de Distribuição de 6,9 kV (PPQM1 a PPQM17);*

1.2.2 Estação de Bombeamento EB-I2 e Subestação N2

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0111 e 261-FUN-TSF-A1-B0112/0113/0114.

- 1.2.2.1 *09 (nove) Sistemas de Proteção das Unidades Moto-Bombas de 6,9 kV (PPU1 a PPU9);*
- 1.2.2.2 *02 (dois) Sistemas de Proteção das Linhas de Transmissão de 230 kV (PPL1 e PPL2);*
- 1.2.2.3 *04 (quatro) Sistemas de Proteção da Subestação de 230 kV e Transformadores Abaixadores de 230-6,9 kV (PPT1 e PPT4);*
- 1.2.2.4 *17 (dezesete) Sistemas de Proteção dos Cubículos de Distribuição de 6,9 kV (PPQM1 a PPQM17);*

1.2.3 Estação de Bombeamento EB-I3 e Subestação N3

Conforme diagramas unifilares nº 261-FUN-TSF-A1-B0166 e 261-FUN-TSF-A1-B0167/0168/0169.

- 1.2.3.1 09 (nove) Sistemas de Proteção das Unidades Moto-Bombas de 6,9 kV (PPU1 a PPU9);
- 1.2.3.2 02 (dois) Sistemas de Proteção das Linhas de Transmissão de 230 kV (PPL1 e PPL2);
- 1.2.3.3 04 (quatro) Sistemas de Proteção da Subestação de 230 kV e Transformadores Abaixadores de 230-6,9 kV (PPT1 e PPT4);
- 1.2.3.4 17 (dezesete) Sistemas de Proteção dos Cubículos de Distribuição de 6,9 kV (PPQM1 a PPQM17);

1.2.4 Microcomputador Portátil para Manutenção

O fornecimento deverá incluir 2 (dois) microcomputadores portáteis de última geração destinados as atividades de manutenção, parametrização, leitura de dados etc. dos equipamentos de proteção.

1.2.5 Materiais de Instalação e Cabos

O Fornecimento inclui todos os materiais de instalação de todos os equipamentos do Fornecimento. Deverão ser fornecidos:

- a) Travessas e dispositivos para fixação dos cabos externos que chegam aos painéis;
- b) Parafusos, chumbadores, porcas, arruelas lisas e de pressão para fixação dos painéis;
- c) Os cabos ópticos para comunicação entre equipamentos do Fornecimento e entre estes e equipamentos de terceiros, modens ópticos e respectivos materiais de instalação;
- d) Conector para aterramento dos painéis.

1.2.6 Sistema de Monitoração Remoto das Proteções

O Fornecimento inclui todos os equipamentos (Hardware), acessórios e programas (Software) necessários à monitoração remota de todos os sistemas de proteção, aqui fornecidos, a partir do Centro de Controle e Operação CCO.

1.3 PROGRAMAS INFORMÁTICOS

1.3.1 Geral

O Fornecimento deverá incluir as licenças e serviços a seguir mencionados:

1.3.2 Sistemas de Proteção

Licenças de uso dos programas básicos e dos programas aplicativos configuráveis, sendo uma para cada tipo de relé numérico ofertado, uma para cada microcomputador portátil, uma para o CCO e uma (01) cópia de reserva.

Serviços de configuração dos softwares aplicativos configuráveis, para cada relé numérico ofertado, para o microcomputador portátil e para o CCO.

O CONTRATADO deverá relacionar de forma individualizada, com preços unitários, todos os programas informáticos ofertados para os sistemas de proteção (caso aplicável). Não é necessário relacionar "firmware" residente em memória não volátil de módulos dedicados.

1.4 DOCUMENTAÇÃO

O Fornecimento inclui a entrega de documentação completa referente a projeto, fabricação, implementação, integração, montagem, testes, treinamento, manual de operação, manutenção e sistema de garantia de qualidade de todos os sistemas, equipamentos e programas, compreendendo desenhos de arranjo, desenhos de instalação, diagramas funcionais, diagramas lógicos detalhados, diagramas de fiação interna e diagramas de interligação, catálogos, arquivos em "cd", cronogramas, estudo de seletividade, especificações, procedimentos, manuais, descrições e outros do gênero.

O CONTRATADO deve discriminar de forma individualizada o Fornecimento através da apresentação de uma Lista de Documentos do Fornecimento.

1.5 PEÇAS SOBRESSALENTES

O Fornecimento inclui os conjuntos de peças sobressalentes conforme especificado nas seções subseqüentes destas Especificações Técnicas.

O CONTRATADO deve discriminar de forma individualizada o Fornecimento.

1.6 DISPOSITIVOS AVULSOS

O Fornecimento inclui os seguintes itens avulsos, conforme especificado nas seções subseqüentes destas Especificações Técnicas e Especificações Técnicas Gerais.

Terminais de compressão para os cabos externos e respectivos alicates.

Galões de tintas de fundo, intermediárias e de acabamento, para uso na Obra

O CONTRATADO deve discriminar de forma individualizada o Fornecimento.

1.7 EQUIPAMENTOS DE ENSAIOS E MANUTENÇÃO

O Fornecimento deverá incluir 2 (dois) conjuntos de equipamentos portáteis para teste trifásico, para três (03) correntes e três (03) tensões para que o pessoal de manutenção possa testar os relés de distância, relés direcionais, injeção de corrente e potencial e outras grandezas nos relés e transdutores de medição, além do ferramental e programas necessários às atividades de manutenção em campo, por terceiros.

O Fornecimento inclui também todos os equipamentos, cabos, ferramental e programas especialmente desenvolvidos para os Ensaios em Fábrica e na obra que venham a ser úteis nas atividades de manutenção.

O CONTRATADO deve discriminar de forma individualizada o Fornecimento.

1.8 EMBALAGEM E TRANSPORTE

Ficarão a cargo do CONTRATADO a embalagem e o transporte de todos os equipamentos e materiais deste Fornecimento, até o local da obra, em acordo com os requisitos destas Especificações Técnicas, bem como os respectivos seguros.

1.9 SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

1.9.1 Estudo de Seletividade

Faz parte do Fornecimento um completo e detalhado estudo de seletividade e ajuste de todos os relés de proteção das:

- a) Linhas de Transmissão de 230 kV,
- b) Proteção da Subestação de 230 kV e Transformadores Abaixadores,
- c) Cubículos de 6.9 kV das Estações de Bombeamento,
- d) Cubículos dos Disjuntores de Entrada, Serviço Auxiliar e Linhas de Distribuição de 6,9 kV.

1.9.2 Serviços de Ensaio de Aceitação e Assistência Técnica

Estão incluídos neste Fornecimento todos os serviços necessários à completa realização dos Ensaio de Aceitação de todos os equipamentos, materiais, programas e sistemas do Fornecimento, bem como os serviços de assistência técnica até o final do período de garantia, em acordo com os requisitos destas Especificações Técnicas.

1.9.3 Serviços de Montagem e Integração

Estão incluídos todos os serviços de montagem em fábrica necessários à integração em plataforma de ensaios e testes em fábrica e os serviços de instalação em campo, inclusive apoio ao comissionamento.

1.9.4 Serviços de Supervisão de Hardware e Software em campo

Os cabos de comunicação (ópticos e/ou metálicos) entre painéis serão lançados e conectados pelo CONTRATADO. As conexões destes cabos e dos modems nos pontos de interface com os sistemas incluídos no Fornecimento e nos equipamentos fornecidos por terceiros deverão ser realizadas pelo CONTRATADO. Também são de responsabilidade do CONTRATADO a execução de todas as emendas dos cabos ópticos e respectivas conectorizações.

O lançamento e conexão de todos os cabos de interligação entre equipamentos do Fornecimento faz parte do Fornecimento.

No Fornecimento estão incluídos todos os serviços de integração em campo bem como todo o suporte ao comissionamento dos sistemas e equipamentos componentes do Fornecimento. Estes serviços incluem a ampla participação conjunta, simultânea e escalonada em campo de todos os CONTRATADOS envolvidos, com responsabilidades solidárias, sobre as implementações das

interfaces e dos modelos de operação que garantam o correto funcionamento de todos os sistemas existentes, tanto individualmente quanto integrados, dentro dos prazos contratuais.

1.9.5 Treinamento

O Fornecimento inclui todos os serviços de treinamento, conforme especificado nas subseqüentes seções destas Especificações Técnicas e demais Documentos de Contrato.

O CONTRATADO deve discriminar de forma individualizada os cursos ofertados.

1.10 GARANTIAS

O CONTRATADO será responsável pelo sistema de garantia de qualidade, pela garantia das características técnicas do Fornecimento, pela garantia de Fornecimento de itens de reposição e pela garantia de assistência técnica durante as várias fases do Fornecimento, conforme estabelecido nas subseqüentes seções destas Especificações Técnicas.

Quaisquer itens não explicitamente citados nas Especificações Técnicas, mas considerados necessários pelo CONTRATADO para atingir o objetivo acima declarado deverão ser incluídos no Fornecimento.

1.11 EQUIPAMENTOS, MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

Os seguintes itens estão excluídos do Fornecimento e serão providos pelo CONTRATANTE ou por terceiros à sua ordem, de forma coordenada com as próprias atividades do Fornecimento:

- Obras civis.
- Fornecimento de cabos externos aos sistemas fornecidos e cabos de interface e de sinal de processo entre os sistemas fornecidos e sistemas de terceiros, exceto nos itens indicados em contrário nestas Especificações Técnicas.
- Cabos de alimentação elétrica até os pontos de entrada de alimentação em cada painel do Fornecimento.

2. DESENHOS DE REFERÊNCIA

Os desenhos relacionados a seguir complementam e fazem parte desta Especificação Técnica:

- 261-FUN-TSF-A1-B0034 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Subestação N1 – 230/6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição;
- 261-FUN-TSF-A1-B0035 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03;
- 261-FUN-TSF-A1-B0036 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03;
- 261-FUN-TSF-A1-B0037 – Estação de Bombeamento EB-I1 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03;

- 261-FUN-TSF-A1-B0111 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Subestação N2 – 230/6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição;
- 261-FUN-TSF-A1-B0112 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03;
- 261-FUN-TSF-A1-B0113 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03;
- 261-FUN-TSF-A1-B0114 – Estação de Bombeamento EB-I2 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03;
- 261-FUN-TSF-A1-B0166 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Subestação N3 – 230/6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição;
- 261-FUN-TSF-A1-B0167 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 01/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0168 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 02/03.
- 261-FUN-TSF-A1-B0169 – Estação de Bombeamento EB-I3 – Sistema 6,9 kV – Diagrama Unifilar de Proteção e Medição – FL 03/03.

3. NORMAS TÉCNICAS

Exceto se algo for citado em contrário nestas Especificações Técnicas Gerais ou nos Desenhos de Contrato, o projeto, valores nominais, características técnicas, qualidade de fabricação, armazenagem, montagem e ensaios de todos os materiais e equipamentos, objeto do Fornecimento, deverão estar de acordo com as últimas edições das normas das organizações abaixo indicadas:

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ANSI - American National Standards Institute;
- ASME - American Society of Mechanical Engineers;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- AWS - American Welding Society;
- CCITT - Comité Consultatif Internationale de Telegraphie et Telephone;
- DIN - Deutsche Institut für Normung;
- EIA - Electronics Industries Association;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;

- IPC Institute for Interconnecting and Packing Electronic Circuits;
- ISA - Instrument Society of America;
- ISO - International Organization for Standardization;
- JIS - Japanese Industrial Standard;
- MIL - Military Standards;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- NFPA - National Fire Protection Association;
- SIS - Sveriges Standardiseringskommission Swedish Standard Institution;
- SSPC - Steel Structures Painting Council;
- VDI - Verein Deutscher Ingenieure;
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechniker.

3.1 NORMAS E INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS PARA O PROJETO

- ANSI C37.21 - Control Switchboards.
- ANSI C37.90 - Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.
- ANSI C37.90a - Guide for Surge Withstand Capability (SWC) Tests.
- ANSI C37.90.1 - Surge Withstand Capability Tests for Protective Relay and Relay Systems.
- ANSI C37.90.2 - Withstand Capability of Relay Systems to Radiated Electromagnetic Interference.
- IEEE C37.111 - IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems.
- IEC 60255-5 - Part 5: Insulation Tests for Electrical Relays.
- IEC 60255-22-1 - Part 22: Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - Section One - 1 Mhz Burst Disturbance Tests.
- IEC 60255-22-2 - Part 22: Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - Section Two - Electrostatic Discharge Tests.
- IEC 60255-22-3 - Part 22: Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - Section Three - Radiated Electromagnetic Field Disturbance Tests.

- IEC 60255-22-4 - Part 22: Electrical Disturbance Tests for Measuring Relays and Protection Equipment - Section Four - Fast Transients Disturbance Test.

Para os equipamentos de comunicação para proteção além das normas citadas deverão ser consideradas as seguintes normas e/ou recomendações:

- Ministério das Comunicações.
- Práticas TELEBRÁS.
- Electronic Industries Association - EIA.
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers (USA).
- Recomendações CCITT/CCIR.

As normas acima mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que assegurem qualidade igual ou superior e que o CONTRATADO cite em sua Proposta e anexe cópias das normas alternativas aplicáveis ou parte delas. Ao CONTRATANTE cabe decidir se a norma alternativa proposta é igual ou superior às normas recomendadas.

Em caso de dúvida ou omissão, prevalecerá a Especificação Técnica do CONTRATANTE, depois as normas das organizações acima citadas e, finalmente, as normas apresentadas pelo CONTRATADO.

4. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS

4.1 OBJETIVO

Esta seção fixa os requisitos técnicos para o projeto e fabricação dos equipamentos objeto desse fornecimento.

4.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A Estação de Bombeamento será construída em local, onde a altitude é inferior a 1.000 m em clima temperado. A temperatura média anual é de 24°C, sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800mm.

4.3 FONTES DE TENSÃO AUXILIAR

As seguintes tensões serão utilizadas nas Estações de Bombeamento e nas Subestações:

- Auxiliares: sistema trifásico em estrela, neutro solidamente aterrado destinado a suprir circuitos de potência, demarradores, iluminação, aquecimento painéis e tomadas monopolares, quatro fios, 380/220 V, 60 Hz;

- Controle, Proteção, Sinalização e Emergência: sistema de corrente contínua, isolado, 125 V, faixa de variação da tensão de + 10% a –15%;
- Telecomunicações: sistema de corrente contínua, positivo aterrado, 48 V, (tensão conseguida através de conversor retirada do 125 Vcc);
- Equipamento do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SCSD), níveis 2 sistema monofásico com neutro aterrado, dois fios, 220 V, faixa de variação da tensão de + 2% a –2%, 60 Hz.

Deverá ser levado em conta que, sob determinadas condições de serviço, durante curto espaço de tempo, tais como durante a partida de grandes motores, as tensões especificadas podem atingir valores abaixo dos acima especificados.

O CONTRATADO deverá fornecer todos os dispositivos necessários para proteger e garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos elétricos e eletrônicos contra interferências e surtos de tensão que possam ocorrer nas alimentações fornecidas pela CONTRATANTE.

4.4 COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

A utilização de equipamentos eletrônicos para realização de funções de controle e proteção de equipamentos em processos de estações de bombeamento e subestações de extra-alta-tensão conduz à necessidade de elevados índices de confiabilidade para tais equipamentos, que não podem ser conseguidos unicamente pela utilização de técnicas de redundância visto que, em operação em ambientes caracterizados por altos níveis de interferências eletromagnéticas, estas interferências podem afetar simultaneamente os equipamentos redundantes.

Requer-se atenção especial do CONTRATADO no sentido de avaliar os requisitos contidos nestas Especificações Técnicas Gerais e determinar requisitos adicionais que considerar necessários à garantia da compatibilidade eletromagnética dos equipamentos, no que se refere principalmente a:

- Características de projeto e construtivas dos equipamentos (blindagem) quanto ao nível de suportabilidade aos efeitos das interferências eletromagnéticas.
- Tipo e características dos cabos de interligação à instrumentação de campo.
- Recursos físicos de caminhamento dos cabos, tanto para a fiação interna aos painéis, quanto para a de interligação com dispositivos no campo.
- Características de blindagem e aterramento dos equipamentos.

Adicionalmente, de forma a assegurar que os equipamentos operarão de forma satisfatória nas condições ambientais previstas para o local da instalação, os mesmos deverão ser submetidos a testes de interferência cujos resultados avaliarão a sua compatibilidade ao ambiente de operação.

Por outro lado, a presença, no campo, de condições ambientais mais favoráveis que as exigidas na norma, não será aceita como argumento para algum relaxamento nos níveis de severidade relativos à compatibilidade eletromagnética exigidos nestas Especificações Técnicas Gerais para os equipamentos

4.5 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

4.5.1 Requisitos Gerais

Todos os painéis, painéis elétricos onde sejam previstas a instalação de equipamentos eletrônicos deverão ser construídos com técnicas de blindagem eletromagnética, mesmo operando com as portas abertas. As técnicas de aterramento sugeridas a seguir deverão ser cuidadosamente analisadas pelo CONTRATADO no sentido de empregá-las em sua totalidade ou melhoradas, de acordo com a sua experiência em implantação de sistemas eletrônicos. Todas as técnicas a serem empregadas no projeto de aterramento dos equipamentos deverão estar claramente descritas no documento de Descrição do Equipamento, bem como as recomendações para sistemas de aterramento não pertencentes ao fornecimento mas diretamente relacionados com o mesmo.

4.5.2 Blindagem dos Cabos

Deverá ser utilizada blindagem metálica nos cabos de sinais analógicos, de modo a reduzir os efeitos de interferências eletromagnéticas.

A continuidade da blindagem deverá ser mantida ao longo de todo o percurso do cabo, inclusive na passagem pelas caixas de passagem ou de junção.

Os cabos com blindagem simples (blindagem total) devem ser aterrados em um único ponto, sendo este ponto o mesmo do aterramento do sinal.

Os cabos com blindagem dupla (blindagem par a par e blindagem total) deverão ser aterrados conforme indicado a seguir:

- As blindagens internas deverão ser aterradas em um único ponto, sendo este ponto o correspondente ao aterramento do sinal correspondente;
- A blindagem externa deverá ser aterrada em ambos os terminais do cabo.

4.5.3 Blindagem de Módulos

Os módulos eletrônicos sensíveis a interferências eletromagnéticas deverão ser blindados individualmente mediante planos de terra nos circuitos impressos e coberturas laminares metálicas de forma a torná-los compatíveis com os níveis dos campos a que estarão submetidos.

Também os módulos e componentes geradores de campos eletromagnéticos, tais como osciladores, transformadores, bobinas, capacitores e fontes de alimentação deverão ser adequadamente blindados, com a finalidade de reduzir os níveis de emissão.

Todas as placas eletrônicas deverão possuir filtragem local protetora contra a propagação de ruídos pelas linhas de alimentação devido a variações abruptas de consumos de energia e presença de cargas reativas. Os filtros deverão ser passivos, implementados por meio de indutâncias em série e capacitores derivação e não deverão introduzir resistências nas linhas de alimentação que comprometam a estabilidade das tensões de alimentação.

Os componentes amplificadores de sinal de baixa-tensão deverão possuir encapsulamento metálico e deverão ser sempre baseados em amplificadores operacionais balanceados. As rotas

das pistas nos circuitos impressos e cablagem deverão ser curtas e simétricas de forma a minimizar as interferências em modo comum.

4.5.4 Painéis

Todas as partes metálicas que compõem os equipamentos (perfis de sustentação, chapas de instalação, portas, laterais etc.) não sujeitas a potencial deverão ser arranjadas de forma a proporcionar um caminho elétrico eficaz à terra.

Todas as carcaças metálicas dos equipamentos deverão ser adequadamente aterradas, de forma a eliminar a possibilidade de choque elétrico ao pessoal de manutenção.

Os vários subsistemas de terra internos ao equipamento deverão ser isolados entre si e ligados à barra de terra.

Os painéis deverão possuir na sua parte inferior interna uma barra de cobre, com seção mínima de 70 mm², ou igual a das barras das fases, para conexão da fiação de aterramento e da blindagem dos cabos de controle. Esta barra deverá ser dotada de dois conectores para cabos de cobre nu com seção de 16 a 70 mm² do sistema de aterramento da estação de bombeamento.

4.6 EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

4.6.1 Classificação Quanto aos Ambientes de Instalação e Uso

Os equipamentos eletrônicos deverão ser projetados levando em consideração as condições ambientais dos respectivos locais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo.

a) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Ventilados

Compreendem os ambientes abrigados com ventilação natural ou forçada, que mantêm as condições ambientais de temperatura e umidade dentro de uma faixa pré-estabelecida. Este é o caso da Estação de Bombeamento e da Subestação.

Considerar para a Estação de Bombeamento a classe B3 (faixa de temperatura de 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 95%), conforme a norma IEC 870-2-1. Para a Subestação considerar a classe Bn (faixa de temperatura de 0 a 40 °C; mesmo gradiente de variação de temperatura e mesma faixa de umidade da classe B3).

b) Equipamentos para Instalação Abrigada em Ambientes Confinados

Esses ambientes são caracterizados por elevados valores de umidade e, quando existe, ventilação natural.

Para tais ambientes considerar a classe Cn (temperatura de - 5 a 40 °C, gradiente máximo de variação de 10 °C/h e umidade relativa na faixa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-1.

c) Equipamento para Instalação ao Tempo

Nesta categoria se enquadram os equipamentos sujeitos às condições atmosféricas externas. Tais equipamentos deverão se adequar à classe Dn (faixa de temperatura de - 5 a 50 °C, taxa máxima de variação de 20 °C/h e umidade relativa de 5 a 100%), conforme a norma IEC 870-2-

1.O grau de proteção provido pelo invólucro destes equipamentos deverá ser IP-65, conforme a norma NBR-6146.

d) Altitude do Local de Instalação

Considerar, neste aspecto, a classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa), conforme a norma IEC 870-2-1.

e) Suportabilidade a Vibrações

No que se refere à suportabilidade aos esforços vibracionais, destacam-se os blocos estruturais da estação de bombeamento, da tomada d'água, e os locais próximos às bombas, , onde se esperam razoáveis índices de vibração em baixa frequência.

Para este ambiente, as seguintes classes deverão ser atendidas, conforme a norma IEC 870-2-1:

ASPECTO	CLASSE
Vibrações em Baixa Frequência	VL3
Vibrações em Alta Frequência	VH1
Severidade Vibracional	VS2
Classe de Tempo	VT1

f) Suportabilidade a Choques Mecânicos

Choques mecânicos têm possibilidade maior de ocorrer durante o transporte, em situações de operação e manutenção em bancada e em equipamentos sujeitos a manuseio e/ou previstos para aplicações portáteis. Requer-se para os equipamentos em questão e respectivas embalagens a adequabilidade às classes previstas no item 4.3 da norma IEC 870-2-1.

4.6.2 Classificação Quanto à Influência da Fonte de Alimentação

Os equipamentos digitais deverão ser enquadrados nas seguintes classes, conforme a norma IEC 870-2-1.

CLASSES

TOLERÂNCIAS	FONTE AC	FONTE DC
Em Relação ao Valor da Tensão	AC3	DC3
Em Relação ao Valor da Frequência	F3	-
Em Relação à Presença de Harmônicos	H4	-
Em Relação à Tensão de Ripple	-	VR3
Em Relação à Interrupção de Fonte	VI3	VI3

4.6.3 Classificação Quanto à Suportabilidade a Fenômenos Eletromagnéticos

a) Suportabilidade à Tensão de Freqüência Nominal

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões de modo comum à freqüência industrial, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60 V ou menos deverão atender a mesma norma.

b) Suportabilidade à Tensão de Impulso

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos a sobretensões elevadas de curta duração, os equipamentos deverão atender a norma IEC 870-2-1.

c) Suportabilidade a Transitórios Rápidos Repetitivos

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a transitórios de tensão rápidos repetitivos (como os originados por interrupção de cargas indutivas e repique de contatos de relés), os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-4.

d) Suportabilidade a Ondas Oscilatórias

Quanto ao nível de suportabilidade dos equipamentos quando submetidos a ondas oscilatórias amortecidas (como as induzidas por descargas atmosféricas, ou resultantes de chaveamentos com reacendimento de arcos em média e alta tensão), os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-12.

e) Suportabilidade a Descargas Eletrostáticas

Quanto ao nível de susceptibilidade dos equipamentos às descargas eletrostáticas provocadas pelo contato de operadores, os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-2.

f) Suportabilidade à Radiação Eletromagnética

Determina o desempenho dos equipamentos quando submetidos à influência de campos eletromagnéticos irradiados por emissores de comunicações. Os equipamentos deverão atender a norma IEC 1000-4-3.

g) Suportabilidade a Campos Magnéticos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos magnéticos, os equipamentos instalados na Sala de Controle Central deverão atender a norma IEC 1000-4-8.

h) Suportabilidade a Campos Elétricos

Quanto à capacidade de suportar os efeitos dos campos elétricos, os equipamentos deverão ser capazes de operar em ambientes onde os níveis dos campos elétricos poderão atingir até 5 kV/m.

5. REQUISITOS ELÉTRICOS GERAIS

5.1 GERAL

Será de total responsabilidade do CONTRATADO o dimensionamento de todos os dispositivos e equipamentos, tais como disjuntores, fusíveis, barramentos, fiação, etc.

5.2 CONTATOS ELÉTRICOS DE EQUIPAMENTOS

Os contatos elétricos de todos os equipamentos de controle, medição, proteção e supervisão (relés, chaves fim de curso, botões de comando, chaves seletoras e de controle etc.), deverão operar à tensão nominal de 125 V, corrente contínua e 230 V, corrente alternada, ser eletricamente independentes, operar corretamente mesmo quando submetidos a vibração e deverão atender às recomendações da norma IEC-947.

Os contatos deverão ter as seguintes características técnicas, conforme definido na norma IEC-947-5-1:

- categoria de utilização DC-13
- características elétricas P600
- vida mecânica 1 milhão de operações
- operações em carga 120 por hora

5.3 PAINÉIS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

Esta seção cobre os requisitos gerais aplicáveis ao projeto, fabricação e montagem de painéis de equipamentos elétricos a serem fornecidos de acordo com as Especificações Técnicas. Daqui a diante denominados simplesmente como painéis.

5.3.1 Requisitos Gerais

a) Requisitos Construtivos

Os painéis deverão ser do tipo multi-cubículo, conforme definido em NBR-6808, fabricados em chapa de aço lisa, livre de quaisquer imperfeições, de espessura não inferior a 2,5 mm (nº 12 MSG) para as estruturas, e 1,9 mm (nº 14 MSG) para as chapas externas e chapas internas. Os painéis para sistemas eletrônicos deverão ser construídos em acordo com as normas DIN 41494/EIA RS-310 (padrão de 19 polegadas).

Os painéis deverão ser projetados e dimensionados para garantir ao conjunto rigidez e capacidade de absorção de vibrações mecânicas a que estarão submetidos no transporte e no local de operação, e facilidade de acesso aos componentes internos.

Os painéis deverão ter altura de 2300 mm, largura de 800 mm e profundidade de 800 mm, com pintura na cor interna e externa, munsell N6.5 , Cinza-Claro.

Os painéis deverão ser construídos em seções, de modo a possibilitar a sua separação para transporte e acesso ao local de instalação. Após a montagem, o alinhamento entre as seções deverá ser perfeito.

As portas deverão ser de vidro ou acrílico, proporcionar fácil acesso aos equipamentos de cada seção. Deverão possuir trinco com fechadura tipo Yale, do tipo cremona, de três pontos de fechamento. As portas deverão ser facilmente removíveis e possuir uma junta de neoprene para vedação. Todos os painéis deverão ter grau de proteção IP-41 para instalação abrigada, conforme NBR-6146.

Os racks, deverão ser projetados de acordo com as dimensões padronizadas visando o fácil acesso pelo pessoal de manutenção. Todas os racks deverão ser devidamente identificadas. O acesso normal aos módulos funcionais deverá se dar pela parte frontal. Por questões de facilidade de manutenção, deverá ser possível também o acesso pela parte posterior, também através de porta.

No piso de cada seção do painel, deverá ser prevista tampa removível, de chapa de material não magnético, providas de vedação adequada, próprias para receber os prensa-cabos adequados para vedação da entrada de cabos. O fabricante deverá dedicar especial atenção ao dimensionamento da área do painel dedicada à passagem dos cabos externos, de forma a evitar o acúmulo de cabos sobre uma seção do painel. O CONTRATADO deverá submeter à aprovação do CONTRATANTE, um desenho detalhando as tampas e o espaço para instalação dos prensa-cabos.

Nos casos em que sejam necessárias venezianas de ventilação, estas deverão ser providas com tela de malha fina e filtro, a fim de impedir a entrada de insetos e pó. O filtro deverá ser facilmente removível para limpeza.

Cada seção para transporte do painel deverá possuir dispositivos que permitam o içamento, para fins de carga e descarga, e uma base de fixação em perfil U ou chapa dobrada. Esta base deverá ter 80 mm de altura e receber pintura resistente a abrasão e a impactos. Os dispositivos para fixação dos painéis ao piso ou parede deverão estar incluídos no Fornecimento. Os desenhos detalhados da base e da maneira de fixação ao piso ou parede deverão ser submetidos à aprovação do CONTRATANTE.

b) Projeto e Montagem

O projeto e o sistema de montagem dos painéis deverá permitir ampliações do sistema e acesso para manutenção de forma irrestrita a todos os seus componentes.

Se o painel possuir equipamentos de potência e de controle, estes deverão ser separados entre si, definindo-se uma seção para cada finalidade (potência ou controle).

Com este objetivo, circuitos de automatismo, intertravamento, proteção, alarme, sinalização, medição e outros do gênero, deverão ocupar seções distintas dos circuitos de potência. Os equipamentos destes circuitos deverão ser montados em chassis e a posição de cada dispositivo definida por coordenadas que deverão constar nos projetos de arranjo dos painéis.

Deverão ser enviados ao CONTRATANTE para aprovação, desenhos dos detalhes de arranjo e fixação dos equipamentos e cortes dos painéis.

c) Proteção dos Circuitos

Toda alimentação auxiliar externa deverá ser protegida por disjuntores tipo caixa moldada, dimensionados de acordo com o circuito que esteja alimentando.

Os circuitos de comando e proteção deverão ser protegidos por minidisjuntores, e possuir no ponto eletricamente mais remoto da fonte um relé auxiliar, normalmente energizado, para alarme caso ocorra abertura do disjuntor ou descontinuidade na fiação.

5.3.2 Barramento

a) Geral

Os barramentos deverão ser executados em cobre eletrolítico, de seção compatível com a corrente nominal do painel, e fixados de forma a suportar os esforços dinâmicos e térmicos resultantes da máxima corrente de curto-circuito especificada e deverão estar em conformidade com a norma NBR-6808.

O barramento de neutro deverá possuir a mesma capacidade daqueles das fases e ser isolado da estrutura metálica do painel.

Todas as uniões ou derivações deverão ser parafusadas e ter suas superfícies prateadas ou estanhadas.

As barras deverão ser montadas em suportes isolantes, e a passagem entre os compartimentos deverá ser feita por meio de barreiras individuais, de material isolante. Placas metálicas removíveis ou portas articuladas e parafusadas deverão ser providas em cada seção do painel para permitir acesso para manutenção e inspeção do barramento.

Não deverá ser necessário reaperto das uniões ou derivações após a colocação em operação do equipamento.

b) Capacidade térmica, dinâmica e momentânea

Com base nos valores das correntes de curto-circuito em cada painel, o CONTRATADO deverá efetuar o dimensionamento dos barramentos. As cálculos de ajuste e seletividade deverão ser submetidas à aprovação do CONTRATANTE.

5.3.3 Iluminação

Deverá ser prevista internamente a cada seção do painel, uma ou mais lâmpadas incandescentes com potência de 100 W, tensão de 220 Vca, comandada por um microinterruptor acionado ao abrir a porta. Os receptáculos para lâmpadas incandescentes deverão ser de porcelana branca, reforçados, rosca Edison E-27.

5.3.4 Aquecimento

Deverá ser instalada, em cada compartimento do painel, uma resistência com potência adequada para que a temperatura interna se mantenha 5°C acima da temperatura ambiente.

A resistência deverá ser do tipo blindada para operação em 220 Vca, com superfície de dissipação suficiente para a emissão térmica requerida, sem sobreaquecimento.

5.3.5 Tomadas Multipolares

As tomadas multipolares deverão ser do tipo pino-tomada, de múltiplos pinos, possuir guia para polarização e trava para fixação. As tomadas deverão ter capacidade para 20 A, em regime permanente, e serem de classe 250 Vca.

As tomadas deverão ser identificadas de maneira indelével e imperdível. Não serão aceitas identificações por meio de etiquetas gomadas, fitas adesivas etc.

5.3.6 Réguas de Bornes e Acessórios

As réguas de bornes deverão possuir os suportes isolantes fabricados de um composto não rígido, termofixo, moldado, classe 750 Vca, montadas sobre perfil metálico (DIN-46277).

Os bornes deverão ser fornecidos completos, com todos os acessórios. O sistema de fixação dos terminais deverá garantir uma pressão eficaz e uniforme mesmo quando submetidos a vibrações. Não serão aceitos bornes para solda.

Todos os bornes deverão ser apropriados para os terminais do condutor que irá conectar.

As réguas de bornes deverão ser separadas em réguas para circuitos de potência e para circuitos de controle, comando e instrumentação. Deverão ser convenientemente distribuídas dentro do painel, obedecendo-se a separação entre potência e controle. As réguas de controle, comando e instrumentação internas, também deverão ser separadas das de controle, comando e instrumentação externas. Os desenhos de arranjo e distribuição das réguas de bornes dentro das seções de potência e controle, mostrando também as entradas de cabos, deverão ser submetidos à aprovação do CONTRATANTE.

As réguas deverão ser locadas de tal modo que o acesso às mesmas seja feito sem necessidade de desmontagem de qualquer equipamento ou parte do painel e que haja espaço suficiente para que a fiação interna e externa seja realizada com folga e sem dificuldades.

Cada régua de bornes deverá possuir 20% de bornes de reserva de cada tipo empregado naquela régua.

Os bornes para os circuitos de controle e comando (220 Vca e 125 V cc), deverão ser com conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, com dispositivo para travamento automático do parafuso.

Os bornes para instrumentação (TPs, TCs, voltímetros e amperímetros) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, terminal olhal. Nos locais sujeitos a vibração os bornes para instrumentação deverão ser dotados de contraporca adicional.

Os bornes para potência (380 V ca e 125 V cc) deverão ser com conexão por parafuso ou pino passante, para terminal olhal.

Os bornes para aterramento deverão ter o corpo isolante nas cores verde e amarela.

Todos os bornes e réguas deverão ser claramente identificados por meio de marcadores imperdíveis, fabricados especialmente para esta finalidade.

5.3.7 Fiação Interna

a) Geral

A fiação interna do painel deverá atender aos requisitos da norma NBR-6808 e permitir livre acesso aos equipamentos sem a desmontagem de qualquer parte do painel ou a retirada de qualquer equipamento.

A fiação deverá ser totalmente executada nas instalações do CONTRATADO. Toda a fiação interna deverá ser tipo B, classe II, conforme definido pela norma NBR-6808.

O arranjo da fiação dentro do painel deverá prever a segregação da fiação de controle e instrumentação da de potência. A fiação de controle e instrumentação externa deverá ser disposta de modo a ficar afastada, no mínimo, 30 centímetros da de potência, de controle e da instrumentação internos ao painel. O CONTRATADO deverá prover todos os meios adequados para evitar os problemas de interferências eletromagnéticas.

Os conectores deverão garantir conexão elétrica e mecânica dos fios de ligação, mesmo sujeitos a vibrações e deverão possuir resistência à corrosão sob as condições ambientais presentes nos locais de operação. Todas as conexões dos cabos externos deverão ser feitas por meio de conectores terminais, não sendo aceitas ligações diretas aos dispositivos internos ao painel.

As interligações entre seções do painel, quando este for dividido em partes para transporte, deverão ser feitas por meio de régua de interligação. O mesmo processo deverá ser utilizado para interconexão entre painéis e/ou equipamentos de um mesmo fornecimento e que fazem parte de um sistema.

A fiação interna deverá ser totalmente executada em calhas plásticas não propagantes de fogo. Não serão aceitos chicotes, ganchos adesivos, fitas perfuradas, helicóides metálicas etc. A fiação deverá ter comprimento suficiente de modo a evitar esforços mecânicos nos pontos de conexão e fixação. Nos locais em que não for possível utilizar calhas plásticas, a passagem deverá ser executada dentro de mangueiras flexíveis apropriadas, cuja ocupação não deverá ser superior a 40% de sua área útil.

Para fiação das entradas digitais, os fios de sinal e de retorno deverão corresponder ao mesmo par. Não será aceito retorno comum para grupo de entradas digitais.

As interligações entre bornes deverão ser realizadas pelo CONTRATADO.

Não serão aceitas emendas ou avarias na fiação.

Deve ser projetado para conectar somente um terminal por borne tanto na ligação interna quanto para ligação externa. Caso haja necessidade de multiplicar os pontos elétricos deve ser usada barra de interligação metálica entre os bornes.

b) Condutores

Os condutores utilizados na fiação interna deverão ser extraflexíveis, unipolares, de cobre eletrolítico, têmpera mole, formação de no mínimo 19 fios, isolados com material termoplástico (PVC 70°C), isolamento 750 V. Todas as extremidades dos condutores deverão ser providas das terminações para cabos, conforme especificado.

A seção dos condutores utilizados para controle não poderá ser inferior a 1,5 mm². Para TPs e TCs a seção mínima deverá ser 2,5 mm².

A seção dos condutores utilizados para iluminação deverá ser no mínimo 2,5 mm².

Os condutores de aterramento deverão ser isolados na cor verde com faixas amarelas.

Para as terminações das resistências anticondensação deverão ser utilizados cabos resistentes ao calor, com seção mínima do condutor de 2,5 mm² e isolamento 750 V.

Para equipamentos eletrônicos, ficará a cargo do CONTRATADO a determinação da forma, tipo e nível de isolamento da fiação interna a cada equipamento e dos conectores terminais a serem empregados no Fornecimento. Tais características deverão ser submetidas ao CONTRATANTE para aprovação.

c) Conexões em Painéis que Possuem Equipamentos Eletrônicos

Todas as interconexões entre módulos deverão ser feitas com a utilização de conectores.

Todos os sinais de interface com o campo deverão ingressar nos equipamentos em bornes de ligação mecanicamente independentes dos módulos funcionais.

Todos os pontos de conexão elétrica de conectores de módulos deverão ser revestidos em ouro, devendo ser tomados todos os cuidados mecânicos de forma a se evitar mau contato.

d) Calhas Plásticas

As calhas plásticas deverão ser do tipo recorte aberto, fabricadas em PVC rígido, não inflamável, com tampa facilmente removível.

Cada calha plástica deverá ter no máximo 60% da sua área útil ocupada.

Deverão ser instaladas calhas plásticas para execução da fiação de interligação ao lado das régua de bornes para a fiação externa. Neste caso também deverá ser prevista a segregação da fiação, conforme descrito anteriormente.

e) Identificação da Fiação

Toda extremidade de cabos deverá ser identificada com o número do terminal ao qual é ligada.

5.3.8 Identificação dos Equipamentos

Cada dispositivo utilizado, interna ou externamente aos painéis, deverá ser identificado por uma plaqueta que conterá o código do equipamento. Estas plaquetas deverão ser de plástico laminado, com 3 mm de espessura, com inscrições brancas indelévels em fundo preto. Estas plaquetas deverão ser sempre internas aos painéis, e localizadas de forma a permitir uma fácil visualização. No caso de equipamentos extraíveis, exceto fusíveis, deverão ser providas duas plaquetas, uma localizada no painel e outra no equipamento. A primeira deverá ser localizada em posição tal que seja visível mesmo com o equipamento inserido.

Externamente ao painel deverão ser providas plaquetas que identifiquem, através de códigos consagrados internacionalmente ou conforme os documentos de Contrato, cada equipamento que seja visível externamente ao painel. Em todas as seções dos painéis deverão ser providas

plaquetas de identificação das mesmas, e também no centro do conjunto deverá ser provida uma plaqueta, de no mínimo 200 x 120 mm, que identifique o conjunto. Estas plaquetas deverão ser de plástico laminado ou acrílico de 3 mm de espessura, com inscrições brancas indeléveis em fundo preto e fixadas por parafusos de cabeça preta. As plaquetas de identificação das seções e do painel, deverão ser providas na parte frontal e posterior do painel.

O CONTRATADO deverá fornecer uma placa de identificação para cada um dos painéis. As placas de identificação de marca, tipo e características deverão ser rígidas, de metal não corrosível, e fixadas por meio de rebites adequados, na parte frontal dos mesmos. As placas deverão incluir, mas não limitar-se às seguintes informações:

- Nome do fabricante ou marca
- Tipo e designação do painel
- Número de série e ano de fabricação
- Tensão nominal do circuito principal (V ou kV) (quando aplicável)
- Corrente nominal do circuito principal (A) (quando aplicável)
- Frequência nominal (Hz) (quando aplicável)
- Capacidade de curto-circuito (kA) (quando aplicável)
- Grau de proteção

Os detalhes de tamanho, localização e fixação da placa deverão ser aprovados pelo CONTRATANTE. As inscrições deverão ser feitas na língua portuguesa.

Em época oportuna o CONTRATANTE informará as gravações a serem feitas nestas plaquetas.

Deverão também ser identificados com plaqueta ou inscrição irremovível e indelével todos os componentes internos aos painéis eletrônicos, como módulos, circuitos impressos, gavetas, conectores, régua de terminais, fios e cabos, módulos sobressalentes e qualquer outra parte do equipamento cuja rápida localização seja necessária para maximizar a eficiência dos trabalhos de manutenção. As identificações deverão conter, como mínimo, as seguintes informações:

- Identificação do fabricante e do CONTRATADO.
- Modelo e versão.
- Data da fabricação e, quando aplicável, data de validade para entrada em operação.
- Número de série do CONTRATADO.

Os módulos consumíveis deverão ser fornecidos acompanhados das mesmas informações. Para estes itens, admite-se a utilização de etiquetas fixadas nas embalagens dos produtos. Itens adquiridos em lotes poderão ser identificados globalmente nas embalagens.

5.4 RELÉS

5.4.1 Relés de Proteção

Todos os relés de proteção deverão ser do tipo digital numérico, exceto se indicado em contrário.

Todos os relés de proteção deverão ser adequados para conexão aos secundários de 5 A dos transformadores de corrente e de 115 Vca dos transformadores de potencial, ou ainda, à saída de transdutores de corrente e de tensão. A tensão auxiliar disponível para os relés de proteção é de 125 V corrente contínua.

Os ajustes dos relés de proteção deverão ser feitos pela parte frontal dos mesmos, não se admitindo a remoção do relé para executar tal operação. Os dispositivos de ajuste deverão ser facilmente acessíveis e claramente identificados.

A operação de cada elemento do relé deverá ser identificada por um LED (Diodo Emissor de Luz). Os LEDs deverão ser coordenados com o projeto do circuito, para garantir operação correta quando um ou mais elementos do relé atuarem simultaneamente.

Os contatos de saída dos relés deverão ser de material a prova de corrosão e de vibração. Cada relé deverá ser provido de contatos eletricamente independentes em número suficiente para atender as funções especificadas.

A curva real de operação de qualquer relé de proteção deverá atender rigorosamente as normas citadas.

As bobinas dos relés de saída ou de quaisquer outros relés deverão ser providas de dispositivos supressores de surtos.

Os relés ou terminais de proteção digitais, deverão possuir uma ou duas portas seriais na parte traseira, para serem conectados a conversores ópticos e cabos ópticos para comunicação com o "SDSC" da Estação de Bombeamento, para evitar interferências eletromagnéticas.

5.4.2 Relés Auxiliares de Disparo

Os relés de disparo deverão possuir a máxima confiabilidade disponível. A corrente nominal de fechamento dos contatos deverá ser pelo menos 30 A com capacidade de conduzir continuamente 30 A durante 3 segundos. A corrente de interrupção nominal num circuito indutivo deverá ser pelo menos 0,5 A em 125 Vcc. O tempo de fechamento dos contatos deverá ser no máximo 4 (quatro) milissegundos.

As bobinas dos relés de disparo deverão ser adequadas para operação em 125 V cc, deverão ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e serem supervisionadas por LEDs de sinalização.

Os relés deverão possuir no mínimo três (03) contatos normalmente abertos (NA).

5.4.3 Relés Auxiliares de Bloqueio

Os relés de bloqueio deverão ser de alta velocidade, com recursos para rearme manual local e rearme elétrico remoto. Os relés deverão ser fornecidos com número suficiente de contatos NA e contatos NF para cumprir sua função. Não serão aceitos relés multiplicadores de contatos.

Os contatos dos relés de bloqueio deverão ter capacidade de condução contínua de 20 A, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C. A capacidade de interrupção das cargas indutivas deverá ser de no mínimo 10 A em 125 V, corrente contínua ou alternada.

As bobinas dos relés de bloqueio deverão ser adequadas para operação em 125 V cc, deverão ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e serem supervisionadas por LEDs de sinalização.

Deverá possuir “Led” ou “Lâmpada de Sinalização” de “status” de operação.

Os relés de bloqueio deverão possuir no mínimo três (03) contatos normalmente abertos (NA) e três (03) contatos normalmente fechados.

5.4.4 Relés Auxiliares

Os relés auxiliares deverão ser fixos e deverão operar corretamente mesmo quando submetidos à vibração.

As bobinas deverão ser tropicalizadas, resistentes a óleo, umidade e fungos, sem resistências em série para redução da tensão. Deverão operar à tensão de 125 Vcc, corrente contínua ou 115 Vca, corrente alternada, conforme requerido, ser equipadas com proteção contra os surtos de tensão (filtros RC ou supressor de surtos) e deverão suportar as flutuações de tensão do circuito de comando.

Os relés auxiliares deverão possuir no mínimo 3 (três) contatos normalmente abertos (NA) e 1 (um) contato normalmente fechado (NF) eletricamente independentes, não aterrados, auto limpantes, prateados.

5.4.5 Relés de Tempo

Os relés auxiliares temporizados deverão ser do tipo estático, providos de temporização na energização ou na desenergização, conforme requerido pelo circuito e deverão ser fornecidas com a quantidade e tipo de contatos de acordo com a necessidade do projeto mais 1 (um) contato de reserva.

Todos os seus componentes deverão ser de estado sólido. O dispositivo de ajuste de tempo deverá ser um dial calibrado, externo à caixa do relé.

5.5 TRANSDUTORES

5.5.1 Geral

Os transdutores serão utilizados para converter sinais analógicos diversos em sinais analógicos padrão de 4 a 20 mA; deverão ser eletrônicos, dotados de separação galvânica entre os circuitos de alimentação, entrada e saída de sinal, sem partes móveis e não deverão requerer manutenção.

Os transdutores deverão ser resistentes à umidade, ao choque, protegidos contra surtos, correntes parasitas, campos magnéticos, e deverão poder operar sem sofrer danos, com o circuito de saída aberto (sem carga).

Os transdutores deverão atender aos seguintes requisitos:

- tensão auxiliar..... 125 V cc
- tensão máxima de operação..... 150 Vcc
- classe de isolamento..... 600 V ca
- classe de exatidão mínima..... 0,25%
- sinal de saída..... 4 a 20 mA
- impedância da carga.....500 ohms
- erro de linearidade 1,0%
- influência da temperatura(menor ou igual) 0,5%/10°C
- tempo de resposta 500 ms
- sensibilidade (valor final do campo de medição) 0,05%.

Os transdutores deverão possuir níveis adequados de sobrecarga, de acordo com sua utilização.

5.5.2 Requisitos Específicos

a) Transdutores de Tensão

Os transdutores de tensão deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de potencial de 115 Vca ou 115/ Vca.

b) Transdutores de Corrente

Os transdutores de corrente deverão ser adequados para ligação a secundários de transformadores de corrente de 5 A e deverão ser providos com bornes adequados para terminais tipo olhal.

5.6 INSTRUMENTOS INDICADORES

Todos os instrumentos indicadores deverão ser próprios para montagem semi-embutida em painel, na posição vertical, leitura direta, conexão traseira.

Os instrumentos analógicos deverão ser quadrados com 96 mm de lado, caixa e moldura em preto-fosco com dispositivo de ajuste de zero externo e acessível pela frente do instrumento e deverão estar de acordo com a norma NBR-5180. O ângulo de deflexão do ponteiro deverá ser de 90° e a escala deverá ser facilmente intercambiável e deverá ter inscrições em preto sobre fundo branco.

Os instrumentos digitais poderão ser microprocessados, deverão ter display de alta visibilidade, 3 ½ dígitos, classe de exatidão $\pm 0,25\%$ do span + 1 dígito significativo (DMS), erro de linearidade $\leq 0,2\%$, influência da temperatura ambiente $\leq 0,05\%$ / °C, tempo de resposta ≤ 500 ms, sensibilidade $\leq 0,05\%$, estabilidade $\pm 0,02\%$ / °C, tensão de alimentação 125 V cc e classe de isolamento de 2,5 kV, conforme IEC-255-5/77. Os instrumentos deverão ser imunes a ruídos, tais como surtos, campos eletromagnéticos, bem como possuir isolamento galvânica entre entrada, saída e alimentação.

As caixas dos instrumentos deverão ter grau de proteção IP-65, conforme NBR-6146 e o vidro de proteção deverá ser do tipo antiofuscante.

A exatidão dos instrumentos indicadores deverá ser de 1,5% da plena escala, ou melhor.

Os instrumentos para corrente alternada deverão ser projetados para circuitos de 60 Hz, e deverão ser adequados e calibrados para conexão a secundários de transformadores de potencial de 115 Vca ou 115/ Vca, e/ou a secundários de transformadores de corrente de 5 A.

Os amperímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão a shunts de 60 mV. Os voltímetros para corrente contínua deverão ser adequados para conexão direta.

Os instrumentos indicadores para ligação a transdutores deverão ser adequados para sinal de 4 a 20 mA.

O CONTRATADO deverá determinar as escalas apropriadas para as condições normais de operação e o ponto normal de operação deverá se localizar no terço médio da escala. O CONTRATADO deverá submeter à aprovação do CONTRATANTE as escalas de cada instrumento fornecido.

Todos os instrumentos ou dispositivos deverão ter conectores para fiação de seção adequada, porém não inferior a 1,5 mm².

5.7 CHAVES SELETORAS E DE COMANDO DOS EQUIPAMENTOS

5.7.1 Geral

Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser do tipo rotativa para montagem em painéis, com punhos de cor preta na parte frontal, mecanismo de operação na parte posterior e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. As chaves deverão ser parafusadas aos painéis com parafusos de cabeça preta. Cada chave deverá ter estágios de operação separados por no mínimo 30° e "comes" em arranjo tal que permita cumprir suas funções. Os contatos de todas as chaves deverão ser auto-ajustáveis e deverão operar sob a ação de molas. Deverá ser previsto um dispositivo adequado para manter a pressão nos contatos quando os mesmos estão fechados, e as molas de compressão não podem ser elementos condutores de corrente. Todas as chaves seletoras e de comando deverão ser adequadas para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua e ter grau de proteção IP-54, conforme NBR-6146.

O sentido de rotação das chaves seletoras e de comando deverá obedecer a seguinte tabela:

SENTIDO

ANTI -HORÁRIO	HORÁRIO
Abrir	Fechar
Desligar	Ligar
Parar	Partir
Teste	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundária	Principal
Diminuir	Aumentar

5.7.2 Espelhos

Cada chave seletora e de comando deverá ser provida de um espelho, marcado clara e indelevelmente com as posições de operação. Os espelhos deverão ser quadrados com 72 mm de lado.

5.7.3 Chaves Seletoras ou Mímico em Cristal Líquido

As chaves seletoras deverão ter o número de posições requerido pelo circuito, contatos estáveis e punhos tipo "knob".

As chaves seletoras, quando usadas para transferência de comando, deverão ter duas posições LOCAL-REMOTO. Estas chaves serão providas de bloqueio que permitirá a extração do punho na posição REMOTO.

Se utilizado Mímico em Cristal Líquido para os equipamentos fornecidos, o mesmo deverá realizar as funções da chave seletora.

5.7.4 Chaves de Comando ou Mímico em Cristal Líquido

As chaves de comando tipo partida-parada serão de três posições, com retorno por mola à posição central, e punho tipo "knob".

As chaves de comando tipo liga-desliga serão de quatro posições, sendo duas estáveis, com retorno por mola às posições centrais, punho tipo pistola, e memória da última operação.

As chaves de comando deverão ter sinalização de discrepância entre a posição da chave e a do equipamento comandado, quando aplicável.

Se utilizado Mímico em Cristal Líquido para os equipamentos fornecidos, o mesmo deverá realizar as funções da chave de comando.

5.8 BOTOEIRAS DE COMANDO

5.8.1 Geral

Os botoeiras de comando deverão ser do tipo pulsante, com blocos de contatos facilmente permutáveis e vida mecânica não inferior a 1 milhão de manobras. Todos os botões deverão ser redondos, com 36 mm de diâmetro, para 600 V, corrente alternada, ou 250 V, corrente contínua, contatos com capacidade para conduzir 20 A continuamente sem exceder uma elevação de temperatura de 30°C e ter grau de proteção IP-54, conforme NBR-6146. Todas as botoeiras deverão possuir pelo menos um par de contatos (um NA e um NF) de reserva, disponíveis para utilização pelo CONTRATANTE.

5.8.2 Cores

Todos os botões de comando deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém os botões de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidade:

COR	FUNÇÃO
Vermelha	Ligar ou fechar
Verde	Desligar, abrir ou parar
Preta	Reposição
Amarela	Conhecimento ou rearme
Azul	Teste
Cinza	Funções múltiplas

5.9 SINALIZADORES LUMINOSOS DOS EQUIPAMENTOS DE COMANDO

5.9.1 Geral

Toda a sinalização de estado poderá ser feita através de LED's (Diodos Emissores de Luz) montados em armações apropriadas.

As armações para sinalização deverão ser próprias para montagem em painel, com lentes apropriadamente coloridas. As lentes deverão ser de um material que não venha a sofrer deformações ou mudança de coloração com o tempo.

As armações de sinalização e os LEDs deverão formar um conjunto que indique claramente se estão acesas ou não, mesmo quando sujeitas à incidência direta da luz solar.

As legendas dos sinalizadores deverão ser em português e previamente aprovadas pelo CONTRATANTE.

5.9.2 Cores

Todas as armações de sinalização deverão ter as cores conforme estipulado abaixo, porém as armações de uma mesma cor não poderão ter variações de tonalidades:

a) Posição de Equipamento de Manobra:

COR	FUNÇÃO
Verde.....	aberto
Vermelha.....	fechado
Amarela.....	em teste/manutenção

b) Geral

COR	FUNÇÃO
Amarela.....	condição anormal
Vermelha.....	equipamento energizado (ligado)
Verde.....	equipamento desenergizado (desligado)
Verde.....	relé de bloqueio armado (normal)
Verde.....	supervisão de bobina (normal)
Amarela.....	discrepância
Vermelha.....	bomba principal

c) Válvulas

COR	FUNÇÃO
Vermelha.....	aberta
Verde.....	fechada
Amarela.....	em movimento
Amarela.....	em manutenção

5.10 TERMINAÇÕES DE CABOS

5.10.1 Cabos de Potência de Baixa Tensão

O CONTRATADO deverá fornecer todas as terminações para os cabos de 1 kV que chegam aos equipamentos de seu Fornecimento. As terminações deverão ser do tipo pressão para cabos de cobre nas bitolas adequadas. O CONTRATADO deverá submeter a aprovação do

CONTRATANTE, desenhos que indiquem claramente o percurso proposto para os cabos de comando e força, que chegam ao painel.

5.10.2 Cabos de Controle e Instrumentação

Os terminais para condutores com seção igual ou menor que 6 mm², deverão ser de compressão anular, fabricados em cobre eletrolítico, estanhados e pré-isolados.

Todas as ligações dos condutores deverão ser feitas por meio de terminais adequados à seção do condutor, adotando-se os critérios a seguir:

- tipo pino: conexão por grampo-parafuso de pressão indireta, permitindo a ligação de um único terminal.
- tipo anel: conexão a terminação tipo parafuso ou pino passante, permitindo ligação de no máximo 2 (dois) terminais em um mesmo ponto.
- tipo "slip-on": conexão a terminação de equipamentos, bases de relés etc., que possuam a característica de receber este tipo de terminal.

5.10.3 Terminais para Montagem na Obra

O fabricante deverá fornecer em avulso, para utilização na obra pelo CONTRATANTE, o seguinte material:

a) Terminais de compressão:

- 20% (vinte por cento) do total de terminais de compressão, de cada tipo e tamanho, utilizados na fiação interna de comando de todos os equipamentos fornecidos;
- 120% (cento e cinquenta por cento) do número total de terminais, de cada tipo e tamanho, a serem utilizados na fiação a ser executada na Obra, incluindo os terminais de conexão direta a equipamentos.

b) Alicates:

- 2 (dois) alicates manuais de cada tipo e/ou tamanho, necessários para a instalação dos terminais de compressão fornecidos para os cabos de comando, por Estação de Bombeamento;
- 1 (um) alicate manuais de cada tipo e/ou tamanho, necessários para a instalação dos terminais de compressão fornecidos para os cabos de potência por Estação de Bombeamento.

Este material não é considerado como sobressalente ou reserva, e sim o normal para instalação.

5.11 BLOCOS DE TESTES

Os blocos de testes deverão ser de conexão traseira, montagem semi-embutida em painel, dotados de tampa frontal fixa por parafusos imperdíveis.

As caixas dos blocos de testes deverão ser a prova de pó e dotadas de identificação imperdível e indelével do circuito a que pertencem. Os blocos de testes deverão ser da classe 600 Vca, capacidade de condução mínima de 20 A, continuamente, sem exceder o limite de elevação de temperatura de 30°C.

O CONTRATADO deverá fornecer todos os plugs compatíveis com os blocos de testes fornecidos.

5.12 FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO

Os fusíveis de baixa tensão deverão ser do tipo limitador de corrente, de ação retardada, instalados em corpo cerâmico preenchido com areia de quartzo e equipados com indicador de fusão (tipo cartucho), de ação rápida, normal ou retardada conforme a carga.

Deverão ser montados em base apropriada para fusível tipo seccionador.

5.13 TOMADAS

As tomadas unipolares para 220 Vca deverão ser isoladas para 600 Vca, 10 A, na cor preta, para dois pinos chatos e/ou redondos para fase e neutro, e um terceiro pino para terra, conforme NBR-6147.

5.14 PINTURA, ACABAMENTO E REVESTIMENTO DE PROTEÇÃO

5.14.1 Tratamento e Preparo das Superfícies

Para o tratamento das superfícies a serem pintadas, deverão ser seguidas as recomendações das normas aplicáveis da ABNT ou SIS e, genericamente, todas as peças, antes de receberem o tratamento, deverão passar por uma rigorosa inspeção visual, controlando-se acabamento de solda e lixamento, rebarbas de recorte, e outras imperfeições. A limpeza da peça será feita através de jateamento por granalha de aço angular e semi-esférica, de granulação de acordo com o perfil de rugosidade que o tipo e espessura de tinta exigirem e aprovado pelo CONTRATANTE. O padrão de jateamento será conforme indicado nas Especificações Técnicas e norma ABNT NBR 7348.

5.14.2 Esquema de Pintura

O esquema de pintura para os equipamentos deverá ser submetido à aprovação do CONTRATANTE, contemplando, no mínimo, as etapas a seguir:

- Uma demão de tinta de fundo, à base de zinco etil silicato, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 75 micrometros. Sólidos por volume na faixa de 62%.
- Uma demão de tinta intermediária, à base de resina epoxi poliamida, alta espessura, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 100 micrometros. Sólidos por volume na faixa de 60%.
- Uma demão de tinta de acabamento, à base de resina poliuretano/alifático, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 40 micrometros. Sólidos por volume na faixa de 52%.

Nota: Deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas para garantir a selagem do zinco e aderência entre as camadas.

5.14.3 Retoques, Pintura de Acabamento Final na Obra e Pintura de Obra

Após a montagem dos equipamentos na Obra, as superfícies pintadas que foram danificadas devido a transporte ou montagem, serão retocadas, e após os retoques, as superfícies externas dos equipamentos receberão uma demão suplementar da tinta de acabamento.

Esta demão suplementar será denominada pintura de acabamento final na Obra.

Antes da execução da pintura de acabamento final na Obra, as superfícies deverão ser limpas com o solvente recomendado pelo fabricante das tintas e receber uma aplicação com preparador de superfície, recomendado pelo fabricante das tintas.

Para a execução dos retoques deverá ser seguida a recomendação do fabricante das tintas.

A execução de retoques, pintura de acabamento final na obra e pintura de Obra, após a instalação dos equipamentos, ficará a cargo de terceiros sob responsabilidade do CONTRATANTE.

Todas as tintas de fundo, intermediárias e de acabamento, solventes e preparadores de superfícies para as pinturas de fábrica, retoques, pintura de acabamento final na obra e pintura de Obra, deverão ser fornecidos pelo CONTRATADO. Pelo menos dois galões de tintas de fundo, intermediárias e de acabamento deverão ser entregues pelo CONTRATADO, na Obra, juntamente com os equipamentos.

5.14.4 Qualidade das Tintas e Inspeções - Garantia

Durante o recebimento das tintas, preparo de superfície e aplicação, deverão ser executados, a critério do CONTRATANTE e às expensas do CONTRATADO, ensaios e inspeções para garantia das características exigidas, com base nas recomendações dos fabricantes das tintas, normas aplicáveis da ABNT e nestas Especificações Técnicas.

As tintas aplicadas deverão ter garantia de 2 (dois) anos após a data de aceitação pelo CONTRATANTE, de quaisquer defeitos originados pelo não atendimento das características esperadas da tinta e da aplicação na fábrica.

5.14.5 Cores

As cores na pintura de acabamento deverão ser cinza claro, notação Munsell N6,5 para as superfícies internas e externas dos painéis, e laranja, notação Munsell 2,5 YR 6/14 somente para a parte interna de todas as portas, ou placas articuláveis, que quando abertas ultrapassem a linha da estrutura dos painéis.

6. REQUISITOS TÉCNICOS ESPECÍFICOS DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO

6.1 INFORMAÇÕES PARA O PROJETO - UNIDADES MOTO-BOMBAS

a) Generalidades

A Estação de Bombeamento será constituída por nove motores que acionarão bombas tipo poço úmido.

Cada motor será conectado ao cubículo de 6,9 kV que por sua vez será alimentado por um transformador abaixador 230-6,9 kV.

O sistema elétrico ao qual os motores serão conectados tem um valor máximo de curto-circuito previsto, na barra de 230 kV da subestação, equivalente a 40 kA para o curto-circuito trifásico.

As informações contidas nos próximos itens visam transmitir ao CONTRATADO dados suficientes referentes aos motores, para que possa selecionar e aplicar adequadamente os equipamentos de proteção a serem fornecidos segundo a presente Especificação Técnica.

Nota : Os valores de curto-circuito serão informados em tempo oportuno.

b) Características Principais dos motores

- Potência nominaldefinidas nos diagramas unifilares
- Freqüência..... 60 Hz
- Tensão nominal 6,9 kV
- X'd não superior a 30%
- X"d não saturado 20%
- I22 t (mínimo)..... 40

c) Características Principais do Transformador Abaixador

- Potência nominaldefinidas nos diagramas unifilares
- Relação de transformação 230-6,9 kV
- Conexão Dyn1
- Reatância 14%
- Taps sem carga 230□2X2,5%

6.2 INFORMAÇÕES PARA O PROJETO - SUBESTAÇÃO E LINHAS DE TRANSMISSÃO

a) Generalidades

As subestações de 230 kV das Estações de Bombeamento serão do tipo convencional, constituída de quatro vãos de transformadores abaixadores e dois vãos de linha de transmissão. O arranjo será do tipo barra simples, como mostrado nos Diagramas Unifilares de Medição e Proteção da Subestação, relacionados no item 2 desta especificação técnica.

A disposição das linhas está mostrada nos desenhos relacionados no item 2 desta especificação técnica. A transmissão dos sinais entre as subestações, necessários à lógica do sistema de proteção, será efetuada através de cabos OPGW, fornecido por terceiros. Este cabo será do tipo monomodo, e será compartilhado com o sistema de telecomunicações. Todas os equipamentos necessário as interfaces com o sistema de telecomunicações referentes ao sistema de proteção, deverão ser fornecidas pelo CONTRATADO do sistema de proteção.

b) Características Principais do Sistema de 230 kV - Subestação da Estação de Bombeamento

- Tensão nominal: 230 kV
- Tensão máxima de serviço: 245 kV
- Freqüência nominal: 60 Hz
- TCs dos vãos do transformador abaixador :..... 100/200/300/400-5-5 A
- RM400-5A
- TCs dos vãos das linhas de transmissão 100/200/300/400-5-5 A
- RM400-5A
- DCPs de barra:

Nota: As características completas dos TCs e DCPs serão informadas posteriormente.

c) Características Principais das Linhas de Transmissão entre as Subestação N1 e Subestação N2

- Comprimento aproximado: ?? m
- Impedância de seqüência positiva: $(X, X + j X, X) *$
- Impedância de seqüência zero: $(X, X + j X, X) *$

Nota : Os valores das impedâncias serão informados em tempo oportuno.

d) Características Principais das Linhas de Transmissão entre as Subestação N2 e Subestação N3

- Comprimento aproximado: ?? m

- Impedância de seqüência positiva: (X,X + j X,X) *
- Impedância de seqüência zero: (X,X + j X,X) *

Nota : Os valores das impedâncias serão informados em tempo oportuno.

e) Informações Adicionais

O CONTRATANTE fornecerá as informações adicionais necessárias que venham a ser solicitadas pelo CONTRATADO após o início do projeto desde que a solicitação seja feita com antecedência suficiente de modo a não afetar os cronogramas de fabricação e entrega dos equipamentos.

6.2.1 Condição de Habilitação

O CONTRATADO deverá comprovar que cada tipo de sistema de proteção constituinte do Fornecimento já foi fornecido anteriormente, está instalado e em operação satisfatória há pelo menos um ano da data da entrega da Proposta, em Estações de Bombeamento de grande porte e em linhas de transmissão com no mínimo 230 kV.

6.3 REQUISITOS FUNCIONAIS DA PROTEÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO DA SUBESTAÇÃO

6.3.1 Geral

Cada Linha de Transmissão em 230 kV será protegida por dois Sistemas de Proteção independentes denominados de Proteção Primária e Proteção de Retaguarda respectivamente.

Nas Subestações os relés do sistema de proteção primária e retaguarda serão instalados nos painéis PPL1 e 2 respectivamente.

Cada PPL será alimentado por dois ramais de 125 Vcc provenientes de barras diferentes dos sistemas auxiliares de corrente contínua. Deverá ser previsto chaveamento estático utilizando diodos de bloqueio fazendo o paralelo das duas fontes de alimentação de 125 Vcc em cada um dos painéis PPL.

6.3.2 Proteção Primária

A proteção primária da linha deverá ser composta por terminais de proteção ou relés digitais numéricos com interface de comunicação óptica.

Estes equipamentos comunicar-se-ão através de canais ópticos utilizando cabo OPGW da própria linha. O Fornecedor da proteção deverá fornecer, também, os equipamentos de comunicação para Teleproteção.

A proteção primária da linha utilizará os TP's e TC's de linha.

Sempre que o Terminal de Proteção ou Relé de um terminal decidir pelo desligamento do trecho da linha, o mesmo terminal enviará um sinal de transferência de sinal pelo próprio canal óptico para o terminal remoto abrir o respectivo disjuntor.

Os requisitos mínimos para o Terminal de Proteção ou Relés são:

- a) Proteção de Distância Trifásico, para faltas entre fases, no mínimo com quatro (04) zonas de medição independentes (21)
- b) Proteção de Distância Trifásico, para faltas entre fase-terra, no mínimo com quatro (04) zonas de medição independentes (21N)

Observações

- Proteção de Distância com Unidades de Partida por Sobrecorrente e/ou Subimpedância, para as quatro (04) zonas de medição independentes
 - Proteção com Característica Quadrilateral para faltas fase-fase e fase-terra.
 - O tempo de operação da Proteção de Distância deverá ser menor que 25 ms, obedecendo as curvas isócronas do relé.
 - A Proteção deverá possuir quatro (04) grupos de ajustes.
 - A Proteção de Distância deverá possuir lógica de fechamento da linha de transmissão sob falta "SOTF" para alcance de zona 2, utilizando-se o critério de impedância.
- c) Proteção de Queima de Fusível dos TP's (60V), de forma a bloquear a Proteção de Distância e habilitar a Proteção de Sobrecorrente Temporizada de fase e neutro (50/50NTDL), com ajuste através de componentes de seqüência zero, negativa ou ambas.
 - d) Proteção de Sobrecorrente Trifásica com Temporizada de Fase, para falta fase-fase na linha de transmissão (50TDL).
 - e) Proteção de Sobrecorrente Trifásica com Temporizada de Neutro, para falta fase-terra na linha de transmissão (50NTDL).
 - f) Proteção de Sobrecorrente Trifásica de Temporizada Inversa, para falta fase-terra na linha de transmissão (51NL).
 - g) Proteção de Subtensão trifásica na linha (27L)
 - h) Proteção de Sobretensão trifásica Temporizada de Fase (59L).
 - i) Proteção Direcional para faltas à terra de alta Impedância (67N1L), com faixa de ajuste de tempo definido e tempo inverso, com corrente mínima de partida e ajuste de V0 e faixa de ajuste do ângulo.
 - j) Proteção Contra Falha de Disjuntor da Linha, com a Unidade de Sobrecorrente Instantânea (50FD) e Temporizador de fase (62FD).
 - k) Esquema Lógico de Teleproteção nos Relés de Distância, Direcional de Neutro e outros, para os esquemas PUTT, DUTT, POTT, UNBLOC, DEBLOCK, Lógica de disparo monopolar e tripolar.
 - l) Unidade de Interface Óptica para Transmissão e Recepção de Sinais Binários pela Proteção Local e pela Proteção Remota, com tempo mínimo de atuação menor que 25 ms, o qual deve possuir no mínimo, 4 canais de recepção externa de sinal de disparo, 4 canais de recepção de sinal de alarme e intertravamento, 4 canais de envio de sinal de alarme e/ou intertravamento.

- m) Localizador de Falta na Linha de Transmissão, indicando o “Loop” de Falta, a fase e a distância em quilômetros.
- n) Registrador de Distúrbios, para indicar a oscilografia das faltas no relé.
- o) Registrador de Eventos, para indicar o horário das partidas e disparos do relé.

Esta proteção deverá ser segregada por fase, com indicação da fase faltosa através de LEDs e relés de alarme e deverá incluir as seguintes funções adicionais :

A proteção primária deverá operar corretamente para todos os tipos de faltas, inclusive quando ocorrerem faltas de alta resistência de terra ou arco.

A proteção primária deverá, dentro de no máximo 50 milissegundos (incluindo o tempo do canal de teleproteção) após a ocorrência de qualquer falta interna à LT, atuar para:

- Energizar ambas as bobinas de disparo do disjuntor associado na subestação;
- Iniciar o esquema de falha de disjuntor.

A interface eletro-óptica e todos os dispositivos necessários à conexão dos relés ao cabo de fibras ópticas deverão ser fornecidos com o painel de proteção.

6.3.3 Proteção de Retaguarda

A proteção de retaguarda da linha deverá ser composta por terminais de proteção ou relés digitais numéricos com interface de comunicação óptica.

Estes equipamentos comunicar-se-ão através de canais ópticos utilizando cabo OPGW da própria linha. O Fornecedor da proteção deverá fornecer, também, os equipamentos de comunicação para Teleproteção.

A proteção de retaguarda da linha utilizará os TP's e TC's de linha.

A proteção deverá incluir as seguintes funções :

- a) Proteção Diferencial Longitudinal de Linha Óptica Trifásico, que compara as correntes por fase segregadas na Subestação Local e na Remota, utilizando o esquema “Mestre-Mestre”, o qual deve possuir características adaptativas de correntes em função da zona de medição e a indicação da fase faltosa através de led's ou “display” no Terminal ou Relé.

Deverá possuir alta estabilidade durante as faltas e saturação dos TC's, além da compensação de diferentes relações de correntes em cada relé ou terminal, além de ajuste da restrição de bloqueio de segunda “Id2f/Id1f” harmônica, devido as correntes “inrush” e restrição da quinta “Id5f/Id1f” harmônica, devido a correntes de magnetização ocorridas em função da sobreexcitação.

Ajuste da unidade de mínima corrente de operação de $0.1 \dots 0.5 * I_N$, do “slope” e da unidade de restrição para faltas externas de $1.5 \dots 5 * I_N$.

Tempo de operação menor que 25 ms.

O fluxo de informação da subestação local para a remota e vice-versa, deve possuir uma taxa de transferência de dados de 64 kBits/s e transmitir essas informações através de conversor óptico de fibra Monomodo “SM” (9/125 μ m), com janela e comprimento de onda de 1300 nm.

Sempre que o relé de um terminal decidir pelo desligamento do trecho de linha, deverá ser enviado, pelo próprio canal óptico, um sinal de transferência de disparo para o terminal remoto (87LO).

- b) Proteção Direcional para faltas à terra de alta Impedância (67N2L), com faixa de ajuste de IO para tempo definido e tempo inverso, com corrente mínima de partida e ajuste de VO e faixa de ajuste do ângulo.
- c) Proteção de Sobrecorrente Trifásica com Temporizada de Fase, para falta fase-fase na linha de transmissão (50TDL).
- d) Proteção de Sobrecorrente Trifásica com Temporizada de Neutro, para falta fase-terra na linha de transmissão (50NTDL).
- e) Proteção de Sobrecorrente Trifásica de Temporizada Inverso, para faltas fase-terra na linha de transmissão (51NL).
- f) Proteção de Subtensão trifásica na linha (27L)
- g) Proteção de Sobretensão trifásica Temporizada de Fase (59L).
- h) Proteção Contra Falha de Disjuntor da Linha, com a Unidade de Sobrecorrente Instantânea (50FD) e Temporizador de fase (62FD).
- i) Esquema Lógico de Teleproteção no Relé Diferencial de Linha, Direcional de Neutro e outros, para os esquemas PUTT, DUTT, POTT, UNBLOC, DEBLOCK, Lógica de disparo monopolar e tripolar.
- j) Unidade de Interface Óptica para Transmissão e Recepção de Sinais Binários pela Proteção Local e pela Proteção Remota, com tempo mínimo de atuação menor que 25 ms, o qual deve possuir no mínimo, 4 canais de recepção externa de sinal de disparo, 4 canais de recepção de sinal de alarme e intertravamento, 4 canais de envio de sinal de alarme e/ou intertravamento.
- k) Registrador de Distúrbios, para indicar a oscilografia das faltas no relé.
- l) Registrador de Eventos, para indicar o horário das partidas e disparos do relé.

Após a ocorrência de qualquer falta interna à LT, a proteção deve:

- Energizar ambas as bobinas de disparo do disjuntor associado na subestação;
- Iniciar o esquema de falha de disjuntor.

A proteção retaguarda deverá dentro de no máximo 50 milissegundos (incluindo relé, interface de comunicação óptica mais o tempo do canal de teleproteção) eliminar qualquer falta interna à linha de transmissão.

A interface eletro-óptica e todos os dispositivos necessários à conexão dos relés ao cabo de fibras ópticas, deverão ser fornecidos com o Painel de Proteção.

6.3.4 Lógicas Complementares das Proteções

O sistema de proteção deverá possuir lógicas complementares para cobrir adequadamente os seguintes casos:

- estado de aberto ou fechado dos seccionadores na Subestação.

O CONTRATADO deverá prover diagramas lógicos detalhados do sistema de proteção adotado e suas lógicas complementares.

6.3.5 Canais de Comunicação para Proteção da Linha

- a) Os canais de comunicação para proteção terão como meio físico um cabo de fibras ópticas que será instalado no cabo pára-raios da linha (cabo OPGW, com 12 fibras, tipo monomodo).
- b) Estão previstos, em cada LT, dois pares de fibras ópticas para uso dedicado pelas proteções da linha: um par para a Proteção Primária. um par para a Proteção de retaguarda.
- c) O CONTRATADO deverá fornecer o equipamento de comunicação para teleproteção completo, com todos os dispositivos e interfaces necessários e suficientes, para recepção e transmissão em cada terminal do canal de serviço e dos sinais necessários para a proteção primária e para a proteção de retaguarda da linha. O equipamento de comunicação deverá ser especificado pelo respectivo fabricante do sistema de proteção, e integrado aos demais componentes deste mesmo sistema.
- d) O equipamento de comunicação deverá preferencialmente ser instalado nos próprios painéis de proteção.
- e) O CONTRATADO deverá prover meios adequados para supervisão dos canais de comunicação para proteção. Estes meios deverão permitir a realização de ensaios periódicos, manual e automaticamente através do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC), nos canais.
- f) Em cada terminal de teleproteção deverão ser providos contatos secos, ativados por condição de falha no próprio sistema de teleproteção, como segue: um contato para alarme urgente, um contato para alarme ordinário. Estes contatos serão ligados ao SDSC, devendo ser possível a identificação do terminal com falha.

6.4 REQUISITOS FUNCIONAIS DA PROTEÇÃO DA SUBESTAÇÃO E TRANSFORMADORES ABAIXADORES

6.4.1 Requisitos Funcionais da Proteção de Falha de Disjuntor do Transformador

- a) Cada um dos disjuntores de 230 kV deverá ser provido com uma proteção contra falha de disjuntor.
- b) Cada uma destas proteções deverá ser constituída basicamente por detetores de corrente (50FD), um temporizador ajustável (62FD) e um relé auxiliar de alta velocidade (94FD). Este

relé 94FD deverá ser responsável pela energização de um relé de bloqueio 86FD e pelo envio de sinais de desligamento remoto para o disjuntor da linha de transmissão de 230 kV na Subestação anterior e posterior.

- c) O esquema de falha de disjuntor deverá enviar, ao ser acionado, instantaneamente, um sinal de disparo para as duas bobinas do disjuntor protegido.
- d) O relé 86FD ao ser energizado comandará o disparo de todos os disjuntores da Subestação (ambas as bobinas de disparo) e bloqueará seu fechamento.
- e) A partida de cada proteção de falha de disjuntor será acionada por todos os relés de proteção que comandam o disparo do disjuntor.
- f) Deverá ser prevista no esquema destas proteções, adicionalmente à função 50FD, a detecção de disjuntor fechado através de contatos auxiliares do disjuntor, nos casos de comando de abertura através de proteções que atuem para faltas com correntes que podem ser inferiores ao ajuste do relé 50FD (sobretensão, gás, relé Buchholz etc.). A ordem de rearme dos relés 86FD deverá ser feita pelo terminal que emitiu o sinal o qual deverá ser local e remoto.
- g) Os detectores de corrente (50FD) deverão possuir quatro elementos instantâneos de sobrecorrente (um por fase e um de neutro), com ajuste mínimo não superior a 10% I_n (fase) e 5% I_n (neutro) e adequados para operar continuamente com duas vezes a corrente nominal.
- h) Os temporizadores (62FD) deverão ser insensíveis ao fenômeno de repique dos contatos dos relés de proteção, ajustáveis na faixa de 50 a 500 ms em passos de no máximo 10 ms. O tempo de rearme deverá ser menor ou igual a 50 ms.
- i) O relé auxiliar de alta velocidade (94 FD) deverá possuir tempo de operação menor ou igual a 4 ms e possuir contatos em quantidade suficiente e características nominais adequadas às funções especificadas.

6.4.2 Proteção dos Bays dos Transformadores Elevadores TR1, TR2, TR3 e TR4 de 230/6,9 kV e dos Cabos de 6,9 kV

O Sistema de Proteção dos Transformadores Abaixadores “TR1”, “TR2”, “TR3” e “TR4” de 230-69 kV, deverão ser compostos por Terminais de Proteção ou Relés digitais numéricos com interface óptica e devem incluir, no mínimo as funções de proteção definidas abaixo:

- a) Proteção Diferencial do Transformador mais Cabo de 6.9 kV (87TC)

Deverá ser trifásica, para dois enrolamentos, possuir característica diferencial percentual, alta estabilidade para faltas externas e tempo de operação inferior a dois ciclos.

Deverá possuir alta estabilidade durante as faltas e saturação dos TC's, além da compensação de diferentes relações de correntes em cada relé ou terminal, além de ajuste da restrição de bloqueio de segunda “ I_{d2f}/I_{d1f} ” harmônica, devido as correntes “inrush” e restrição e desbloqueio da quinta “ I_{d5f}/I_{d1f} ” harmônica, devido a correntes de magnetização ocorridas em função da sobreexcitação.

Unidade de compensação numérica da relação de corrente dos TC's

Unidade de compensação numérica do grupo vetorial do Transformador

Unidade de compensação numérica da componente de seqüência zero da corrente de fase, para eliminação separadamente das correntes de fase

Indicação numérica local e remota das amplitudes e das diferenças de fase das correntes de fase

Comunicação local homem-máquina através de botões, “display” e “lap-top”

b) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de fase do lado de 230 kV(50T)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-fase do transformador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

c) Proteção de Sobrecorrente de Tempo Inverso de fase do lado de 230 kV (51PT)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-fase do transformador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

d) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Neutro do lado de 230 kV(50NPT)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra do transformador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

e) Proteção de Sobrecorrente de Tempo Inverso de fase do lado de 230 kV (51NPT)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-neutro do transformador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

f) Proteção de Sobrecorrente de Tempo Inverso de neutro (51NT)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra, o neutro do transformador do lado de 6,9 kV.

g) Proteção Contra Falha de Disjuntor do Bay do Transformador, com a Unidade de Sobrecorrente Instantânea (50FD) e Temporizador de fase (62FD).

h) Registrador de Distúrbios, para indicar a oscilografia das faltas no relé.

j) Registrador de Eventos, para indicar o horário das partidas e disparos do relé.

k) Comunicação local homem-máquina através de botões, “display ” e “lap-top”

6.4.3 Outras Proteções de Retaguarda

Outras proteções de retaguarda do Transformador Abaixador deverá ser composta por relés com funções:

- detetor de temperatura (26);
- termostatos (49);
- detetor de pressão (63);

- proteção de nível normal (71);

A proteção retaguarda da Subestação e Transformador Abaixador utilizará os TC's do Bay do Transformador.

6.5 REQUISITOS FUNCIONAIS DA PROTEÇÃO DAS UNIDADES MOTO-BOMBA

6.5.1 Geral

Para cada unidade moto-bomba deverá ser fornecido um sistema de proteção completo, principal e de retaguarda. Os requisitos a seguir referem-se a uma unidade moto-bomba, sendo, entretanto, válidos para todas unidades moto-bombas.

Em um painel designado por PPU será instalado o sistema de proteção principal e de retaguarda. O painel será alimentado por dois ramais independentes de 125 V cc, provenientes de barras diferentes dos sistemas auxiliares de corrente contínua. Deverá ser previsto chaveamento estático utilizando diodos de bloqueio fazendo o paralelo das duas fontes de alimentação de 125 VCC no painel PPU.

As proteções fornecidas deverão ser insensíveis a interferências, transitórios e surtos em todos os circuitos de CA e CC. O desempenho das proteções não poderá ser afetado por saturação de TCs, variações de tensão, variações de frequência entre 40 e 70 Hz e existência de corrente de 3º harmônico.

Os sistemas de proteção dos conjuntos moto-bombas ao atuar irão comandar a parada da unidade e/ou alarme. Estas paradas se processarão a partir da energização de um relé de bloqueio instalado no painel de Proteção da Unidade - PPU da unidade respectiva.

6.5.2 Proteção Primária e de Retaguarda da Unidade Moto-bomba

O Sistema de Proteção deverá ser digital numérico com interface óptica, o qual deverá ser montado no Painel "PPU" e devem incluir no mínimo, as seguintes funções de proteção:

a) Proteção Diferencial do Motor (87M)

Deverá ser trifásica, de dois enrolamentos, possuir característica diferencial percentual, alta estabilidade para faltas externas e tempo de operação inferior a dois e meio ciclos. Deverá atuar também para correntes de falta com " zeros atrasados.

b) Proteção Contra Corrente de Seqüência Negativa (46M)

Deverá possuir dois estágios com saídas independentes (alarme e desligamento). A característica de operação do estágio de desligamento deverá ser coordenada com a curva de suportabilidade térmica do motor e além disto ser capaz de evitar o aquecimento devido a correntes desbalanceadas intermitentes (memória térmica). Ambos os estágios deverão ser ajustáveis, sendo que o de alarme deverá ter atuação temporizada.

c) Proteção Contra Sobretensão no motor (59M)

Deverá possuir dois estágios de atuação para desligamento, ambos temporizados com característica de tempo definido. O primeiro estágio deverá ser ajustável de 1,0 a 1,5 Vn e o segundo estágio de 1,0 a 1,5 Vn. Deverá possuir relação de rearme superior a 95%.

d) Proteção Contra Subtensão no motor (27M)

Deverá possuir dois estágios de atuação para desligamento, ambos temporizados com característica de tempo definido. O primeiro estágio deverá ser ajustável de 0,6 a 1,0 Vn e o segundo estágio de 0,6 a 1,0 Vn. Deverá possuir relação de rearme superior a 95%.

e) Proteção Contra Subcorrente ou Marcha de Corrente em Vazio (37)

Deverá possuir para prevenir anomalias no funcionamento dos motores, quando lhe é tirado o conjugado resistente do mesmo.

f) Proteção Contra Perda de Excitação (40M)

Deverá possuir uma zona com característica mho, com centro do círculo, raio e tempo de atuação ajustável independentemente. A zona deverá atuar em todos os casos de falha na excitação, porém num tempo mais elevado. Deverá possibilitar bloqueio pela função 60 VG.

g) Proteção Contra Tempo Longo na Partida (48M)

Para supervisionar as condições de partida do motor, verificando se o escorregamento é normal ou se o motor se encontra bloqueado.

h) Proteção Contra Sobrecarga Térmica dos Enrolamentos do Motor através da Constante de Tempo Térmica do Motor (49.1M)

Deverá permitir ajuste contínuo e simulação da curva com constante de tempo térmica idêntica ao do motor, permitindo partidas do motor a quente de forma que não comprometa a sua integridade, com ajuste da corrente térmica na faixa de 1..2*Ib.

i) Proteção Contra Sobrecarga Térmica dos Três Enrolamentos do Motor através de RTD's(49.2M)

Deverá ser adequada para conexão a RTD's de platina com 100 ohms de resistência à 0°C, fornecidos por terceiros, localizadas nas fases A, B e C do enrolamento do estator.

Deverá possuir dois estágios de atuação com ajustes independentes, o primeiro para acionar um alarme e o segundo para comandar o desligamento da máquina. Esta proteção deverá ser passível de ajuste no campo, e deverá possuir supervisão para a contingência de abertura das conexões dos RTD's.

j) Proteção Contra Sobrecarga Térmica dos Três Núcleos dos Enrolamentos do Motor Através de RTD's(26M)

Deverá ser adequada para conexão a RTD's de platina com 100 ohms de resistência à 0°C, fornecidos por terceiros, localizadas nas fases A, B e C do núcleo do enrolamento do estator.

Deverá possuir dois estágios de atuação com ajustes independentes, o primeiro para acionar um alarme e o segundo para comandar o desligamento da máquina. Esta proteção deverá ser

passível de ajuste no campo, e deverá possuir supervisão para a contingência de abertura das conexões dos RTD's.

k) Proteção Contra Queima de Fusível dos TP's (60VM)

Deverá indicar a perda de sinal de tensão em qualquer uma das fases de tensão do TP's e bloquear as funções de impedância.

l) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de fase (50M)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-fase o motor e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

m) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Neutro (50NM)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra o motor e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

n) Proteção de Sobrecorrente de Tempo Inverso de fase (51M)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-fase no ramal.

o) Proteção de Sobrecorrente de Tempo Inverso de neutro (51NM)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra no ramal.

p) Proteção Contra Falha de Disjuntor do Grupo Moto-Bomba, com a Unidade de Sobrecorrente Instantânea (50FD) e Temporizador de fase (62FD).

q) Proteção Contra Defeitos de Corrente para à Terra no Cabo de Alimentação da Moto-Bomba (50GSM)

Deverá proteger o circuito dos cabos de alimentação do motor e o próprio motor contra defeitos entre as partes vivas condutoras e a massa a que está ligado à terra.

r) Proteção Contra Subfrequência da Rede (81SUM)

Deverá proteger o motor contra uma queda brusca de frequência na rede, com faixa de ajuste de 55...65 Hz.

s) Proteção Contra Sobrefrequência da Rede (81SOM)

Deverá proteger o motor contra perda parcial de geração, que não pode ser tolerada por longo tempo, com faixa de ajuste de 60...70 Hz.

t) Proteção Contra Taxa de Variação de Frequência (df/dt)

Deverá proteger o motor contra taxas de variação de frequência da rede, com faixa de ajuste de 0.2...10 Hz/s.

u) Registrador de Distúrbios, para indicar a oscilografia das faltas no relé.

v) Registrador de Eventos, para indicar o horário das partidas e disparos do relé.

x) Comunicação local homem-máquina através de botões, “display ” e “lap-top”

6.5.3 Proteção dos Cubículos do Disjuntor de Entrada do TR1 e do TR2 de 6.9 kV

O Sistema de Proteção deverá ser digital numérico com interface óptica, o qual deverá ser montado no Painel do Cubículo do Disjuntor de Entrada do TR1 e do TR2 de 6.9 kV “PPQM” na Estação de Bombeamento devem incluir no mínimo, as seguintes funções de proteção:

a) Proteção Contra Sobretensão (59C)

Deverá possuir dois estágios de atuação para desligamento, ambos temporizados com característica de tempo definido. O primeiro estágio deverá ser ajustável de 1,0 a 1,5 Vn e o segundo estágio de 1,0 a 1,5 Vn. Deverá possuir relação de rearme superior a 95%.

b) Proteção Contra Subtensão (27C)

Deverá possuir dois estágios de atuação para desligamento, ambos temporizados com característica de tempo definido. O primeiro estágio deverá ser ajustável de 0,6 a 1,0 Vn e o segundo estágio de 0,6 a 1,0 Vn. Deverá possuir relação de rearme superior a 95%.

c) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de fase (50C)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-fase do alimentador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

d) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Neutro (50NC)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra do alimentador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

e) Proteção de Sobrecorrente de Tempo Inverso de Neutro (51NM)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra do alimentador.

f) Proteção Contra Falha de Disjuntor do Cubículo de Entrada de 6.9 kV, com a Unidade de Sobrecorrente Instantânea (50FD) e Temporizador de fase (62FD).

i) Registrador de Distúrbios, para indicar a oscilografia das faltas no relé.

j) Registrador de Eventos, para indicar o horário das partidas e disparos do relé.

k) Comunicação local homem-máquina através de botões, “display ” e “lap-top”

6.5.4 Proteção dos Cubículos de Serviços Auxiliares do TR1 para o TRSA-1 e TRSA-2 de 6.9-0.22 kV, Linha Externa do TR1 e TR4 de 6.9 kV

O Sistema de Proteção deverá ser digital numérico com interface óptica, o qual deverá ser montado no Painel do Cubículo do Disjuntor de Entrada do TR1, TR2, TR3 e do TR4 de 6.9 kV “PCQM” na Estação de Bombeamento e devem incluir no mínimo, as seguintes funções de proteção:

a) Proteção Contra Sobretensão (59C)

Deverá possuir dois estágios de atuação para desligamento, ambos temporizados com característica de tempo definido. O primeiro estágio deverá ser ajustável de 1,0 a 1,5 Vn e o segundo estágio de 1,0 a 1,5 Vn. Deverá possuir relação de rearme superior a 95%.

b) Proteção Contra Subtensão (27C)

Deverá possuir dois estágios de atuação para desligamento, ambos temporizados com característica de tempo definido. O primeiro estágio deverá ser ajustável de 0,6 a 1,0 Vn e o segundo estágio de 0,6 a 1,0 Vn. Deverá possuir relação de rearme superior a 95%.

c) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de fase (50C)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-fase do alimentador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

d) Proteção de Sobrecorrente Instantânea de Neutro (50NC)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra do alimentador e deverá ser proteção de retaguarda para faltas externas.

e) Proteção de Sobrecorrente de Tempo Inverso de Neutro (51NM)

Deverá proteger o circuito contra curto-circuitos fase-terra do alimentador.

f) Proteção Contra Falha de Disjuntor do Cubículo de Serviços Auxiliares de 6.9 kV

Deverá proteger Contra Sobrecorrente Instantânea (50FD) e Temporizador de fase (62FD).

g) Proteção Contra Subfrequência da Rede (81SUM)

Deverá proteger o motor contra uma queda brusca de frequência na rede, com faixa de ajuste de 55...65 Hz.

h) Proteção Contra Sobrefrequência da Rede (81SOM)

Deverá proteger o motor contra perda parcial de geração, que não pode ser tolerada por longo tempo, com faixa de ajuste de 60...70 Hz.

i) Registrador de Distúrbios, para indicar a oscilografia das faltas no relé.

j) Registrador de Eventos, para indicar o horário das partidas e disparos do relé.

k) Comunicação local homem-máquina através de botões, “display ” e “lap-top”

6.6 REQUISITOS COMUNS A TODAS AS PROTEÇÕES

a) Os sistemas de proteção numéricos deverão possuir recursos de autodiagnóstico incorporados e taxas de amostragem mínima de 12 amostras por ciclo de 60 Hz (correspondendo a uma frequência de amostragem de 720 Hz).

- b) As informações importantes referentes à história das últimas faltas (partida, disparo, oscilografia, eventos, etc.) deverão poder ser lidas através da conexão de um microcomputador portátil, utilizando um programa apropriado, ambos incluídos no Fornecimento.
- c) O software necessário para efetuar a supervisão remota dos relés deverá ser incluído no Fornecimento.
- d) A atuação de qualquer função de proteção deverá ativar sinalização na face frontal do respectivo painel. A sinalização poderá ser por LEDs ou bandeirolas, e deverá discriminar a função de proteção correspondente.
- e) Para cada estágio de cada função de proteção, deverão ser enviados os eventos ao “SDSC” de cada estação de bombeamento e ao “CCO”, através do sistema de fibra óptica:
- f) Todos os relés deverão possuir isolamento galvânica em todas as entradas e saídas, de forma que nenhum circuito interno de relé possua conexão física com os circuitos externos.
- g) Todos os relés deverão ser desconectáveis e extraíveis com os circuitos energizados.
- h) Todos os relés deverão ter a possibilidade de ser testados nos painéis através de dispositivos de inserção, os quais garantirão a realização dos ensaios, com circuito energizado e sem riscos de abertura indesejável. O dispositivo de teste deve ser o mesmo para todos os relés, de um fabricante. Chaves de teste (quando aplicáveis) deverão estar localizadas na parte frontal do painel.
- i) Todas as conexões da fiação externa aos relés deverão ser ou parafusadas ou conectadas sob pressão de forma a garantir a impossibilidade de desconexão acidental quer por vibração mecânica, quer por esforço intencional. No caso da não utilização de conexão parafusada, a desconexão só deverá poder ser feita por ferramenta especial ou liberação de travamento de dispositivo adequado.
- j) Todos os relés deverão possuir dispositivos de bloqueio de trip ou chave para desligamento da alimentação cc para que seja possível a retirada de módulos ou cartões com o circuito energizado.
- k) Todos os relés deverão ser alimentados por conversores cc/cc.
- l) Todos os relés deverão possuir LED indicando que estão alimentados por cc. Como alternativa, pode-se aceitar a indicação na saída de cada conversor cc/cc.
- m) Os componentes de cada relé (cartões, módulos, etc) deverão apresentar facilidades de extração pela frente do relé sem necessidade de utilização de ferramentas especiais e com o relé instalado no painel sem desconexão de fiação.
- n) Todas as funções de proteção deverão possuir facilidades incorporadas para autodiagnóstico.
- o) Todas as funções de proteção deverão também ter uma interface homem-máquina incluída no Fornecimento para permitir parametrização manual local.
- p) Os contatos de saída dos relés destinados a desligamento de disjuntores, Sistema Digital de Supervisão e Controle deverão atender aos seguintes requisitos principais:

CARACTERÍSTICAS	DESLIGAMENTOSDSC/ OSCILOPERTURBÓGRAFO
Condução Contínua	3 A 0.5 A
Fechamento e Condução por 0.2s c/carga L/R * 10 ms.	30 A
Fechamento e Condução por 1s.	3 A
Interrupção c/carga L/R * 40 ms.	0.25 A

r) Todos os sistemas de proteção deverão possuir blocos de teste para realizar a verificação da atuação das diversas funções de proteção envolvidas.

6.7 MICROCOMPUTADOR PARA MANUTENÇÃO

Os microcomputadores para manutenção deverão apresentar as seguintes características técnicas mínimas:

- a) Processador aritmético interno Pentium de no mínimo 32 bits e clock mínimo 300MHz, 32 Mbytes de RAM, disco rígido de no mínimo 4 Gbytes (reserva de memória de 50%, no mínimo), driver para discos flexíveis de 3 1/2" com, no mínimo 1,4 Mbytes, unidade de "CD player" de 32X.
- b) Display de cristal líquido SVGA policromático do tipo matriz ativa e com "backlighting" ou plasma, com resolução de, no mínimo 800 por 600 pixels, e no mínimo 256 cores, com diagonal de tela não inferior a 10 polegadas.
- c) Teclado provido de "trackball".
- d) Interface paralela para impressora, interface para monitor de vídeo externo, interface para mouse externo, interface para teclado externo, interface serial para relés e para equipamentos de teste
- e) Relógio calendário não-volátil, ativo mesmo com o equipamento desligado.
- f) Compatibilidade eletromagnética com os ambientes aonde o mesmo será utilizado e transportado.
- g) Autonomia mínima de quatro horas de operação, em caso de perda de alimentação elétrica.
- h) Adaptador para recarga de bateria, com alimentação 127 a 250 V c.a.
- i) Maleta de transporte.
- l) Pacote de Software da "Microsoft Office" instalado e com as devidas licenças dos programas.

6.8 ENSAIOS DE ACEITAÇÃO

6.8.1 Abrangência dos Ensaios de Aceitação

Deverão ser submetidos a ensaios de aceitação todos os itens do Fornecimento. Deverão existir, no mínimo, os ensaios de aceitação a seguir apresentados. O CONTRATADO deverá propor a realização de ensaios adicionais que considere necessários.

Para os ensaios de aceitação deverá ser seguida a metodologia estabelecida nestas especificações técnicas.

Os ensaios de tipo poderão ser realizados em Fábrica ou em laboratório idôneo aprovado pelo CONTRATANTE. Os ensaios de rotina deverão ser realizados nas instalações do CONTRATADO.

6.8.2 Ensaios de Tipo

Os equipamentos tais como relés, dispositivos de controle, instrumentos etc. deverão ser submetidos a ensaios de tipo para verificar se o modelo do equipamento é capaz de operar satisfatoriamente nas condições especificadas.

O PROPONENTE poderá apresentar os certificados dos ensaios de tipo em equipamentos semelhantes.

O Fornecimento deverá estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis. Os ensaios de tipo consistem, basicamente, em testes sobre amostras dos itens do Fornecimento, para a comprovação do efetivo atendimento às respectivas normas técnicas e do atendimento às características técnicas garantidas.

Deverão ser incluídos os seguintes ensaios de tipo:

- Ensaio de impulso de tensão: este ensaio deverá ser realizado pela aplicação de um impulso de tensão de 5 kV, conforme a norma IEC 60255-5.
- Ensaios de tensão de interferência oscilatória e transitórios rápidos: deverão ser realizados em conformidade com as normas IEC 60255-22-1, classe III e IEC 60255-22-4 classe IV.
- Ensaio de descargas eletrostáticas: deverá ser realizado conforme a norma IEC 60255-22-2, classe III.
- Ensaio de imunidade à radiação eletromagnética: deverá ser realizado conforme a norma IEC 60255-22-3, classe III, para um campo de 10 V/m.
- Ensaio de imunidade a campos magnéticos: deverá verificar o desempenho do equipamento quando operando em ambiente submetido à influência de campos magnéticos, de acordo com o nível de severidade 5 da norma IEC 61000-4-8.
- Ensaio de suportabilidade a campos elétricos: deverá verificar o desempenho do equipamento quando operando em ambiente submetido à influência de campos elétricos de até 5 kV/m.

- Ensaio de aderência às respectivas normas técnicas específicas a cada tipo de item em fornecimento, caso a caso, inclusive quanto a tolerâncias e estabilidade. Deverá ser detalhado pelo CONTRATADO.

6.8.3 Ensaios de Rotina

- Inspeção visual
- Ensaio de continuidade
- Ensaio de variação da tensão de alimentação: deverá verificar o funcionamento do equipamento quando da variação da tensão de alimentação entre os extremos da faixa especificada pelo fabricante em seus catálogos técnicos.
- Ensaio de resistência de isolamento: em cada circuito deverá ser realizado um ensaio de resistência de isolamento utilizando-se um Megger de 500 V, conforme a norma IEC 60255-5. O valor da resistência de isolamento medida deverá ser maior que 10 Mohms.
- Ensaio de rigidez dielétrica: deverá ser aplicada uma tensão de 2.000 V, 60 Hz, durante 1 minuto, entre todos os circuitos do painel interconectados e a terra, após haver desconectado de terra estes circuitos (inclusive circuitos de entrada/saída), conforme a norma IEC 60255-5.
- Ensaio de energização:
 - Todos os circuitos de controle do painel deverão ser energizados simultaneamente em suas tensões nominais respectivas, com todos seus equipamentos e dispositivos conectados durante, no mínimo, 40 horas, de modo a verificar a integridade dos componentes em suas tensões nominais e de modo a comprovar que não existem curtos-circuitos entre eles.
 - Os circuitos que serão ligados aos secundários dos transformadores de corrente e de tensão, com todos seus relés, instrumentos e dispositivos conectados, devem permanecer energizados em seus valores nominais de tensão ou corrente durante um período não inferior a 8 horas de modo a verificar a integridade de seus componentes. Durante este ensaio todos os circuitos de corrente alternada e corrente contínua deverão permanecer energizados durante um período não inferior a uma hora, com o objetivo de verificar a fiação.
 - Os dispositivos que aparentarem sobreaquecimento, ao término deste ensaio de energização, deverão ter a temperatura de seu invólucro e/ou fiação medida. Se a temperatura for maior que a permitida pela norma IEC 439, a fiação e/ou o dispositivo serão substituídos.
- Ensaios funcionais nos sistemas de proteção:
 - A finalidade destes ensaios é verificar se os sistemas de proteção fornecidos através deste Contrato cumprem com os requisitos especificados e realizam satisfatoriamente todas as funções para as quais foram projetados e verificar as curvas características de operação de cada função de proteção.
 - Os instrumentos a serem usados nestes ensaios deverão ter classe de exatidão máxima de 1% (com certificado vigente de laboratório credenciado pelo INMETRO).

- A fonte de tensão a ser utilizada deve ser capaz de fornecer simultaneamente tensões CC e CA trifásica, além de ter possibilidade de variar o ângulo de fase.
- Os ensaios funcionais deverão ser realizados em cada painel de proteção em seguida à execução dos ensaios de rigidez dielétrica, tensão aplicada, continuidade e energização.
- Todos os componentes e funções das proteções fornecidas deverão ser incluídos nestes ensaios.

6.8.4 Ensaios no Campo

Deverão ser realizados ensaios no campo em todos os painéis de proteção para verificar não só o atendimento a todos os requisitos funcionais das proteções como também a correta interface dos painéis fornecidos com os demais painéis/equipamentos a eles interligados.

Deverão ser realizados os ensaios de energização (8 horas) e funcionais.

Estes ensaios deverão ser realizados após a instalação dos painéis e equipamentos nos lugares a eles destinados na estação de bombeamento.

6.9 SOBRESSALENTES

6.9.1 Geral

Os sobressalentes deverão ser novos, sem prévia utilização, correspondendo ao mesmo modelo, versão e código dos dispositivos do Fornecimento.

Os módulos sobressalentes deverão ser entregues juntamente com os módulos do fornecimento principal e deverão ser submetidos aos mesmos testes e procedimentos de aceitação individual que estes últimos.

O CONTRATADO deverá garantir o suprimento de qualquer sobressalente por um período mínimo de 10 anos a contar da emissão do Certificado de Aceitação Final.

Os sobressalentes que eventualmente tenham sido utilizados durante o período de ensaios/comissionamento ou durante o período de garantia deverão ser repostos pelo CONTRATADO, dentro de 30 dias, sem nenhum custo adicional para o CONTRATANTE.

As listas de sobressalentes deverão ser elaboradas com o nome do fabricante, código internacional e equipamento a que pertence.

6.9.2 Sobressalentes a Nível de Módulos

a) Deverá ser apresentada pelo CONTRATADO uma lista de sobressalentes dimensionada de forma a garantir a manutenção dos equipamentos por um período mínimo de 5 anos contados a partir da emissão do Certificado de Aceitação Final, considerando-se a simples substituição de partes (módulos) do equipamento, sem ser efetuado qualquer reparo das partes substituídas para a sua reutilização. Pelo menos os seguintes módulos, sempre que aplicável, deverão constar desta lista:

- um (1) relé auxiliar de cada tipo utilizado nos painéis de proteção;

- uma (1) fonte de alimentação de cada tipo utilizado nos painéis de proteção;
- uma (1) unidade de saída de disparo de cada tipo utilizado nos painéis de proteção;
- uma (1) unidade de sinalização de cada tipo utilizado nos painéis de proteção;
- uma (1) unidade de partida de cada tipo utilizado nos painéis de proteção;
- uma (1) unidade de medida de cada tipo utilizado nos painéis de proteção;
- uma (1) interface homem/máquina conforme o sistema fornecido.

Nota: No caso de relés numéricos deverão ser ofertados relés completos como sobressalentes. Pelo menos 1 (uma) unidade de cada tipo.

- b) Até a metade, por item de sobressalentes, poderão ser utilizados durante o período de garantia e repostos antes da Aceitação Final. Caso seja necessária a utilização de quantidade adicional a esta metade, o CONTRATADO deverá proceder à reposição imediata desta quantidade sem ônus para o CONTRATANTE.
- c) Os módulos que não forem incluídos como sobressalentes, porém venham a ser reparados durante o período de garantia, deverão ser repostos de imediato.

6.9.3 Sobressalentes ao Nível de Componentes

O CONTRATADO deverá apresentar, com preços em separado, lista de sobressalentes ao nível de componentes, para atender a manutenção de módulos defeituosos, por um período de 5 anos contados a partir da emissão do Certificado de Aceitação Final.

Nas listas de componentes deverão constar apenas os dispositivos de difícil aquisição no mercado nacional e os que sejam produzidos especificamente para esta aplicação.

6.10 DISPOSITIVOS PARA TESTES E MANUTENÇÃO

- a) O CONTRATADO deverá incluir em sua proposta uma lista de aparelhos de ensaio que, em sua opinião, serão necessários para testes e manutenção dos equipamentos de proteção ofertados. Um sistema de testes auxiliado por computador (Computer Aided Test System) deverá necessariamente estar incluído nesta lista.
- b) O CONTRATANTE se reserva o direito de adquirir apenas aqueles itens que em seu julgamento sejam necessários.

6.11 TREINAMENTO

O treinamento a ser fornecido para o CONTRATANTE deverá cobrir a totalidade do Fornecimento dos sistemas de proteção, abrangendo inclusive teleproteção e comunicação, com nível de detalhamento adequado, nos diversos aspectos abordados, quais sejam, operação, manutenção e configuração.

Deverão ser previstos cursos distintos para os relés de proteção e para os equipamentos de comunicação para proteção.

Todos os custos decorrentes do Fornecimento dos cursos de treinamento e da infra-estrutura necessária à participação no desenvolvimento ficarão por conta do CONTRATADO. Os custos referentes à presença, deslocamentos e estadia da equipe do CONTRATANTE no período de realização dos mesmos serão por conta do CONTRATANTE.

Para os cursos de treinamento, o CONTRATADO deverá indicar o plano de treinamento e o custo por participante adicional aos números indicados.

Nos cursos e participações realizados nas instalações do CONTRATADO, este deverá prover instalações de escritório para a equipe do CONTRATANTE.

O CONTRATADO deverá permitir a visita da equipe de participantes, devidamente acompanhada, aos locais de fabricação, armazenamento, embalagem, expedição, recebimento, controle de qualidade e demais áreas operacionais da empresa a título de acompanhar o sistema produtivo e os métodos de garantia da qualidade existentes.

O CONTRATADO deverá enviar para aprovação, com antecedência mínima de 90 dias antes da data prevista para o início de cada curso, a documentação do mesmo, cabendo ao CONTRATANTE o prazo de 30 dias para sua análise. O CONTRATANTE, neste prazo, encaminhará ao CONTRATADO uma cópia da documentação com o carimbo "APROVADA", ou, em caso de não aprovação, um documento em anexo descrevendo os motivos da não aprovação. Neste caso, caberá ao CONTRATADO realizar as correções e reapresentar a documentação em um prazo máximo de 15 dias. Por sua vez o CONTRATANTE terá mais 15 dias para a realização de nova análise e, assim por diante, até que a documentação seja integralmente aprovada pelo CONTRATANTE.

Quando da realização de qualquer curso, todos os documentos já emitidos pelo CONTRATADO, bem como os manuais dos equipamentos deverão estar disponíveis para a consulta da equipe.

Todos os cursos expositivos deverão ser devidamente apostilados. As apostilas deverão sempre que possível serem compostas por partes ou pela totalidade dos próprios documentos do Fornecimento, tais como manuais, desenhos de projeto, documentos originais dos subfornecimentos etc.

Os instrutores deverão possuir capacitação técnica comprovada nos temas letivos, deverão pertencer ao painel de profissionais do CONTRATADO ou de seus SUBCONTRATADOS alocados no Fornecimento (à exceção dos cursos em linguagens de programação que poderão ser ministrados por instrutores contratados) e deverão ter experiência didática anterior. O CONTRATADO deverá explicitar os casos em que os instrutores não pertencem ao seu próprio painel de profissionais.

Deverão ser providos cursos separados de:

- Manutenção dos sistemas de proteção, com duração mínima de 80 horas;
- Manutenção dos sistemas de comunicação para proteção, com duração mínima de 40 horas.

Deverão ser considerados cinco participantes em cada um dos cursos.

6.12 SISTEMA DE MONITORAÇÃO REMOTO E AJUSTE LOCAL DAS PROTEÇÕES

O CONTRATADO deverá incluir em sua proposta todos os equipamentos, dispositivos, acessórios e programas que sejam necessários à monitoração remota, a partir do Centro de Controle e Operação (CCO) e ajuste local ou remoto de todos os sistemas de proteção do fornecimento.

Em cada local (Estação de Bombeamento, Subestação) deverá ser fornecido um equipamento óptico/elétrico conectado a um Modem padrão alimentado em 125 VCC.

6.13 OSCILOGRAFIA

A função de oscilografia deverá ser incorporada aos relés ou terminais numéricos das proteções de componentes das subestações e estações de bombeamento.

Essas funções de oscilografia deverão satisfazer, no mínimo, aos seguintes requisitos:

- a) Gravação das amostras dos sinais de tensão e corrente da linha ou transformador respectivo, com um tempo de pré falta de 2 (dois) ciclos de 60 Hz.
- b) Taxa de amostragem de 12 amostras por ciclo de 60 Hz, correspondendo a uma frequência de amostragem de 720 Hz.
- c) Capacidade total de armazenamento, dentro do relé, de 3 (três) segundos. Estes dados deverão ser transferidos via interface serial ao computador da Estação de Bombeamento (nível hierárquico imediatamente superior), logo após cada falta.
- d) Seqüência de eventos (“Sequence of Events, SOE”) com resolução de 1 milissegundo e “status” de equipamentos.
- e) Programas de manipulação dos dados gravados, de forma a apresentarem as formas gráficas das ondas de tensão e corrente, eventos e outras grandezas disponíveis, relatórios de “status” e seqüência de eventos.
- f) Partida da função de oscilografia por detetores internos ao relés ou terminais de proteção, para envio através do loop de fibra óptica
- g) Localização de faltas e relatórios de medição das grandezas disponíveis.

NOTA 1: Todos os dados (grandezas) da oscilografia deverão ser disponibilizados em arquivos de dados de forma a permitir que se possa utiliza-los em programas próprios, portanto o proponente deverá incluir na proposta os programas necessários para esta conversão.

NOTA 2: O proponente deverá enviar, junto com a proposta, toda a documentação pertinente ao protocolo de comunicação dos equipamentos propostos para possibilitar implementar o “driver” de comunicação com o sistema de aquisição e controle.

NOTA 3: Todos e quaisquer programas (“softwares”) referentes a todas funções de oscilografia, deverão, obrigatoriamente, estar incluídos na proposta.

6.13.1 Protocolos de Comunicação

O protocolo de comunicação utilizado deverá ser integralmente acessível através de documentação clara e completa (fornecida pelo fabricante), de forma a permitir a elaboração de software aplicativo.

Deverão ser apresentados detalhadamente a sua estrutura, codificação dos bits e métodos para garantir a integridade dos dados transmitidos.

O protocolo deverá prever a totalidade dos comandos possíveis e sua parametrização completa. Deverá ser extensível, com capacidade e facilidades para adição de novas mensagens, além de contemplar a possibilidade de ser instalado em equipamentos do tipo PC-AT com sistema operacional Proponente.

As mensagens trocadas deverão possuir código de detecção de erros que permita recuperar 100% dos erros de 1 (um) bit e detectar erros que alterem mais de um bit, recuperando a mensagem correta.

O proponente deverá esclarecer como é feita a recuperação, informando a taxa de sobrecarga nas comunicações e processamento.

6.13.2 Canais de Comunicação para as Proteção da Linha

- a) Os canais de comunicação para proteção terão como meio físico um cabo de fibras ópticas, que serão instalados nos cabos pára-raios da linha (cabo OPGW, com 24 fibras, tipo monomodo).
- b) Estão previstos, em cada LT, dois pares de fibras ópticas para uso dedicado pelas proteções da linha: um par para a Proteção Primária. um par para a Proteção de Retaguarda.
- c) O CONTRATADO deverá fornecer o equipamento de comunicação para teleproteção completo, com todos os dispositivos e interfaces necessários e suficientes, para recepção e transmissão em cada terminal do canal de serviço e dos sinais necessários para a Proteção Primária e Retaguarda da Linha.
- e) O CONTRATADO deverá prover meios adequados para supervisão dos canais de comunicação para proteção. Estes meios deverão permitir a realização de ensaios periódicos, manual e automaticamente, cujas informações da supervisão, serão enviados ao Sistema Digital de Supervisão e Controle "SDSC".

Em cada terminal de teleproteção deverão ser providos contatos secos, ativados por condição de falha no próprio sistema de teleproteção, como segue: um contato para alarme urgente, um contato para alarme ordinário. Estes contatos serão ligados ao SDSC, devendo ser possível a identificação do terminal com falha.

7. ENSAIOS DE ACEITAÇÃO

7.1 ABRANGÊNCIA DOS ENSAIOS DE ACEITAÇÃO

Deverão ser submetidos a ensaios de aceitação todos os itens do Fornecimento. Deverão existir, no mínimo, os ensaios de aceitação a seguir apresentados. O CONTRATADO deverá propor a realização de ensaios adicionais que considere necessários. Os ensaios deverão ser realizados na ordem em que estão expostos a seguir e um ensaio só poderá ter início após a finalização e aprovação, pelo CONTRATANTE do ensaio anterior.

7.1.1 Ensaios de Aceitação em Fábrica

Consiste no seguinte conjunto de ensaios:

- Ensaios de tipo: Deverão ser apresentados Certificados de Homologação correspondentes a todos os ensaios de tipo especificados. Tais certificados deverão ter sido emitidos por entidades vinculadas ao INMETRO ou a outras entidades certificadoras reconhecidas internacionalmente, e deverão ser referentes a espécimes idênticas aos que forem utilizados no Fornecimento.
- Ensaios de rotina: todos os itens fornecidos que sejam destinados à operação imediata ou a compor o estoque de sobressalentes, deverão ser submetidos a testes comprobatórios de seu funcionamento e construção conforme as especificações.
- Ensaio de funcionamento integrado: Cada sistema completo deverá ser submetido a testes para a comprovação de seu funcionamento em situação semelhante à que encontrará quando da operação normal. Os ensaios de tipo poderão ser realizados em Fábrica ou em laboratório idôneo aprovado pelo CONTRATANTE. Os ensaios de rotina e de funcionamento integrado em plataforma deverão ser realizados nas instalações do CONTRATADO.

7.1.2 Ensaios de Aceitação em Campo

Cada sistema deverá ser submetido a ensaios para a comprovação de seu funcionamento, já instalado em seu local de operação definitivo e integrado a todos os equipamentos do processo.

7.1.3 Avaliação de Confiabilidade e Desempenho

Os sistemas deverão ser analisados quanto ao atendimento dos seguintes aspectos contratuais: índices de confiabilidade, índices de desempenho, conformidade das características técnicas e suficiência da documentação.

7.2 METODOLOGIA DOS ENSAIOS DE ACEITAÇÃO

7.2.1 Requisitos Gerais

Os ensaios de aceitação terão o acompanhamento de inspetores do CONTRATANTE.

Antes do início de cada ensaio de aceitação em Fábrica ou em Campo, o CONTRATADO deverá entregar ao CONTRATANTE, com antecedência de pelo menos 30 dias, carta solicitando a

realização do ensaio, indicando a data e hora prevista, a duração prevista para a realização completa do ensaio e os locais de realização. Na carta deverá ser solicitada a identificação dos inspetores do CONTRATANTE que participarão dos ensaios de aceitação.

Caso o CONTRATANTE decida excepcionalmente não acompanhar qualquer etapa de ensaios para os quais se programou, isto não implica em diminuição da responsabilidade do CONTRATADO quanto à realização e à apresentação dos resultados do ensaio e à qualidade do sistema fornecido.

Antes do início de cada ensaio de aceitação em Fábrica ou em Campo, os inspetores do CONTRATANTE deverão ser devidamente treinados pelo CONTRATADO, em uma palestra de apresentação do equipamento ou sistema objeto do ensaio e do próprio programa de ensaios e recursos utilizados, de forma que possam qualificar-se plenamente para o acompanhamento dos ensaios.

Para efeito de dimensionamento de custos, o CONTRATADO deverá considerar que a equipe de inspetores do CONTRATANTE será formada por três profissionais.

Todos os ensaios de aceitação deverão ter documentos próprios de acompanhamento, que preenchidos pelos representantes do CONTRATANTE, em conjunto com os representantes do CONTRATADO. Tais documentos deverão conter o programa do ensaio, e deverão possuir, em item independente, as folhas de resultados onde serão anotados, pelos responsáveis, todos os resultados obtidos e eventuais problemas que ocorram durante o ensaio.

Os ensaios de aceitação deverão ter natureza modular, divididos em vários ensaios comprobatórios das características técnicas que serão verificadas.

Qualquer correção de problemas encontrados só poderá ser executada após todos os representantes do CONTRATANTE terem julgado finalizado ou interrompido um ensaio. Após a correção autorizada, deverá ser repetida toda a seqüência de testes, e deverão ser atualizados todos os resultados dos testes prévios que tenham sido alterados.

A equipe de inspetores do CONTRATANTE terá autoridade para pedir a repetição, alteração ou complementação de qualquer ensaio ou mesmo da totalidade de qualquer ensaio de aceitação já realizado, quantas vezes for necessário, até que fiquem comprovados resultados completos e plenamente satisfatórios.

A aprovação em qualquer ensaio de aceitação poderá, a qualquer momento, ser revista unilateralmente pelo CONTRATANTE, caso surjam indícios de que os resultados, embora considerados satisfatórios quando da execução do ensaio, tornaram-se posteriormente duvidosos.

Deverá ficar disponível à equipe de inspetores do CONTRATANTE o suporte de serviços de escritório do CONTRATADO durante o tempo em que lá permanecerão, tais como: trabalhos de digitação, execução de cópias, envio e recebimento de correspondência e utilização de telefone, FAX e microcomputador.

O CONTRATADO deverá permitir o acesso da equipe de inspetores, devidamente acompanhada, aos locais de fabricação, armazenamento, embalagem, expedição, recebimento, controle de qualidade e demais áreas operacionais da empresa a título de acompanhar o sistema produtivo e os métodos de garantia da qualidade existentes.

Ao CONTRATANTE caberá o direito de realizar qualquer tipo de alterações e inclusões nos procedimentos de ensaios de aceitação ou recusar em parte ou totalmente os procedimentos

apresentados. Nenhum teste poderá ser iniciado à revelia do CONTRATANTE ou sem sua aprovação por escrito, assinada pelos responsáveis legais do CONTRATANTE.

Os itens que deverão ser submetidos ao ensaio de aceitação e os recursos acessórios deverão estar disponíveis, já testados e ajustados pelo CONTRATADO antes do início do ensaio, sob pena de os inspetores do CONTRATANTE, unilateralmente, cancelarem sua realização, com todos os custos e demais conseqüências deste cancelamento totalmente a cargo do CONTRATADO.

Antes da realização dos ensaios de rotina, e dos ensaios subseqüentes, todos os projetos deverão estar aprovados, pelo CONTRATANTE, e a fabricação de todos os itens em teste deverá estar concluída.

A finalização da etapa correspondente aos ensaios de aceitação em Fábrica e em Campo será marcada pela emissão de documento firmado pelo CONTRATANTE em que este declara sua aprovação aos resultados dos ensaios a que os equipamentos foram submetidos.

7.3 CONTEÚDO DOS ENSAIOS DE ACEITAÇÃO

7.3.1 Ensaio de Tipo

O Fornecimento deverá estar em conformidade com as normas técnicas aplicáveis. Os ensaios de tipo consistem, basicamente, em testes sobre amostras dos itens do Fornecimento, para a comprovação do efetivo atendimento às respectivas normas técnicas e do atendimento às características técnicas garantidas.

Deverão ser incluídos os seguintes ensaios de tipo:

- Ensaio de suportabilidade a vibrações e a choques mecânicos: Estes ensaios deverão ser executados em conformidade com as normas

IEC 60068-2-6, teste Fc, e IEC 60068-2-27, teste Ea.

- Ensaio climáticos:
- Ensaio de armazenagem e operação em ambiente frio: deverá ser realizado conforme a norma IEC 60068-2-1. O nível de severidade para o ensaio de armazenamento deverá ser de - 10o C e duração de 96 horas (teste Ab). O nível de severidade para o ensaio de operação deverá ser de + 5° C com duração mínima de 2 horas.
- Ensaio de operação em ambiente quente: deverá ser realizado conforme a norma IEC 60068-2-2 (teste Bd). O nível de severidade deverá ser de +60° C com duração mínima de 2 horas.
- Ensaio de operação em ambiente com calor úmido acelerado: deverá ser realizado conforme a norma IEC 60068-2-14. O nível de severidade deverá ser de +5° C a +55°C, em dois ciclos com gradiente de temperatura de 3° C/min.
- Ensaio dos graus de proteção: deverá ser realizado conforme a norma IEC 60529. Deverão ser comprovados os graus de proteção estabelecidos nestas Especificações Técnicas e os declarados pelo CONTRATADO, sujeitos à aprovação pelo CONTRATANTE.
- Ensaio de interrupção de fonte de alimentação: os equipamentos alimentados em corrente alternada deverão ser ensaiados conforme a IEC 61000-4-11 nível de severidade de "0%" UT

por um período, conforme tabela 1 da referida norma. Para equipamentos alimentados em corrente contínua o ensaio deverá ser feito conforme IEC 60255, com tempo de duração da interrupção de 20 ms.

- Ensaio de impulso de tensão: deverá ser realizado pela aplicação de um impulso de tensão de 3 kV, 1,2x50 μ s para equipamentos (ou partes destes) que têm interfaces com o processo, e 1 kV 1,2x50 μ s para os demais equipamentos. Os ensaios deverão ser realizados conforme a norma IEC 60060. Especificamente para sistemas de relés, o equipamento deverá ser testado conforme a norma IEC 60255-5, com tensão de impulso cujo valor de crista é 5 kV.
- Ensaio de tensão transitória rápida repetitiva: deverá ser realizado em conformidade com a norma IEC 61000-4-4, nível de severidade 2 para interfaces de comunicações, entradas analógicas, estações de trabalho e equipamentos afins, e nível de severidade 3 para fontes de alimentação e entradas binárias. Especificamente para sistemas de relés, o equipamento deverá ser testado conforme a norma IEC 60255-22-4, classe IV.
- Ensaio de imunidade a ondas oscilatórias: deverá ser realizado conforme a norma IEC 61000-4-12, nível de severidade 1, tanto para o ensaio de "ring wave" como para o ensaio de onda oscilatória amortecida, para estações de trabalho e equipamentos afins. UACs e equipamentos afins deverão ser compatíveis com os níveis de severidade 4 e 3 da referida norma, respectivamente para os ensaios de "ring wave" e de onda oscilatória amortecida. Especificamente para sistemas de relés, o equipamento deverá ser testado conforme a norma IEC 60255-22-1, classe III.
- Ensaio de descargas eletrostáticas: deverá ser realizado conforme a norma IEC 61000-4-2, classe 3. Especificamente para sistemas de relés, o equipamento deverá ser testado conforme a norma IEC 60255-22-2, classe III.
- Ensaio de imunidade à radiação eletromagnética: Deverá ser realizado conforme a norma IEC 61000-4-3, classe 3, para um campo de 10 V/m. Especificamente para sistemas de relés, o equipamento deverá ser testado conforme a norma IEC 60255-22-3, classe III.
- Ensaio de imunidade a campos magnéticos: deverá ser realizado conforme a norma IEC 61000-4-8, nível de severidade 2 para os monitores de vídeo em geral, para estações de trabalho e equipamentos afins. Os demais equipamentos deverão ser compatíveis com o nível de severidade 5 da referida norma.
- Ensaio de suportabilidade a campos elétricos: deverá verificar o desempenho do equipamento quando operando em ambiente submetido à influência de campos elétricos de até 5 kV/m.

Os cabos ópticos incluídos no Fornecimento deverão ser submetidos ao ensaio de ciclo térmico, de acordo com a norma EIA TIA-455-22.

7.3.2 Ensaios de Rotina

Deverão ser incluídos os seguintes aspectos nos ensaios de rotina:

- Inspeção visual.
- Ensaio de continuidade

- Ensaio de variação da tensão de alimentação: deverá verificar o funcionamento do equipamento quando da variação da tensão de alimentação entre os extremos da faixa especificada pelo fabricante em seus catálogos técnicos.
- Ensaio de resistência de isolamento: deverá ser realizado utilizando-se um Megger de 500 V, conforme IEC 60255-5. O valor da resistência de isolamento medida deverá ser maior que 5 MΩ.
- Ensaio de rigidez dielétrica: para todos os equipamentos ou partes destes, que tenham interface com o processo (exemplo entrada/saída), deverá ser aplicada uma tensão de 2 kV, 60 Hz, durante 1 minuto, entre os circuitos do painel interconectados e a terra. Os módulos eletrônicos com tensão nominal de isolamento de 60V ou menos deverão ser submetidos a 500V, 60Hz, durante 1 minuto. Os ensaios deverão ser realizados conforme as normas da série IEC 60060. Especificamente para sistemas de relés o equipamento deverá ser testado conforme a norma IEC 60255-5.
- Os cabos ópticos incluídos no Fornecimento deverão ser submetidos aos seguintes ensaios:
- Atenuação, uniformidade de atenuação, abertura numérica e largura de banda: de acordo com as "Práticas Telebrás" 235-350-501, 235-350-507 e 235-350-713.
- Tensão Mecânica Constante (Proof Test): de acordo com a norma EIA TIA-455-31.
- Comprimento e Características Dimensionais: de acordo com as "Práticas Telebrás" 235-350-501 e 235-350-507, e de acordo com a Rec. G651 da CCITT.
- Ensaio de energização:
- Todos os circuitos de controle do painel, tanto os de corrente contínua quanto os de corrente alternada, deverão ser energizados em suas tensões nominais respectivas, com todos seus equipamentos e dispositivos conectados durante, no mínimo, 24 horas, de modo a verificar a integridade dos componentes em suas tensões nominais. Todos os circuitos deverão ser energizados e ensaiados simultaneamente de modo a comprovar que não existem curtos-circuitos entre eles.
- Os circuitos que serão ligados aos secundários dos transformadores de corrente e de tensão, com todos seus relés, instrumentos e dispositivos conectados, devem permanecer energizados em seus valores nominais de tensão ou corrente (circuito multipolar para dispositivos multipolares), durante um período não inferior a 8 horas de modo a verificar a integridade de seus componentes em suas tensões ou correntes nominais. Durante este ensaio todos os circuitos de corrente alternada e corrente contínua deverão permanecer energizados durante um período não inferior a uma hora, com o objetivo de verificar a fiação.
- Os dispositivos que aparentarem sobreaquecimento, ao término deste ensaio de energização, deverão ter a temperatura de seu invólucro e/ou fiação medida. Se a temperatura for maior que a permitida pela norma IEC 60439, a fiação e/ou o dispositivo deverão ser substituídos.
- Ensaio de configuração e programação em todas as situações pertinentes ao Fornecimento.
- Ensaio de funcionamento completo, incluindo todas as funções documentadas.

7.3.3 Ensaios de Aceitação em Campo

Os ensaios de aceitação em campo englobarão todos os equipamentos e demais materiais instalados de todos os sistemas do Fornecimento. O ensaio de aceitação em campo deverá ser realizado progressivamente, incluindo todos os itens do Fornecimento. Os sistemas fornecidos deverão já estar integrados aos sistemas computacionais externos ao Fornecimento e interligados ao processo.

Para o início do ensaio de aceitação em campo são necessárias as seguintes condições:

- Recebimento em campo dos itens do Fornecimento pertinentes, inclusive dos itens sobressalentes em reserva de consumíveis.
- Conclusão de todos os Fornecimentos e serviços de integração e instalação. Nenhuma pendência será admitida.
- Aprovação dos documentos pertinentes relativos à instalação de fato realizada ("as-built").
- Disponibilidade dos equipamentos e sistemas de outros fornecimentos vinculados operacionalmente com o sistema em teste. Caso o Fornecimento se adiante em relação aos fornecimentos correlatos, o teste poderá ser adiado até a ocorrência desta condição.

Como mínimo, os ensaios de aceitação em campo deverão incluir:

- Verificação completa da instalação.
- Verificação dos estados de conservação de todos os equipamentos e módulos.
- Verificação das respostas funcionais dos sistemas a variações em cada sinal de entrada e das ações das funções de comando ou proteção em cada sinal de saída, na interface com o processo controlado ou protegido.
- Verificação funcional de todas as comunicações internas e externas.
- Verificação completa de todos os modos de operação bem como interações homem-máquina.
- Verificação completa de todas as funcionalidades dos sistemas para a detecção de falhas e reconfiguração automática.
- Verificações de todos os tempos de respostas, taxas de ocupação e velocidades pertinentes.

8. PEÇAS SOBRESSALENTES E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

8.1 SOBRESSALENTES PARA DISPOSITIVOS DIGITAIS

Deverão ser providos sobressalentes para todos os itens do Fornecimento. Deverão ser incluídos não somente os módulos funcionais, como também os módulos estruturais, cablagem etc.

O CONTRATADO deverá incluir na Proposta, a relação de preços unitários e quantidade de módulos e acessórios necessários à manutenção de todos os equipamentos por um período de cinco anos.

As quantidades propostas deverão ser baseadas no MTBF (Tempo Médio Entre Falhas) e no tempo de fornecimento e manutenção de peças sobressalentes (TMR - Tempo Médio de Reposição).

Deverão ser fornecidos os dados relativos ao MTBF do equipamento proposto.

O CONTRATADO deverá indicar a metodologia adotada e as memórias de cálculo para o dimensionamento dos módulos e componentes em função do MTBF informado.

Para os itens consumíveis, e itens cuja vida útil seja inferior a 5 (cinco) anos, em lugar do MTBF, deverão ser considerados nos cálculos a expectativa de vida ou o inverso da taxa média de consumo, conforme aplicável. Para itens consumíveis sujeitos a envelhecimento o tempo médio de reparo deverá ser limitado ao tempo máximo de estocagem (validade) dos módulos.

Todos os módulos deverão possuir pelo menos uma unidade sobressalente, mesmo que os cálculos estatísticos indiquem quantidade necessária nula.

Os cálculos estatísticos não restringem a quantidade de sobressalentes nem excluem do CONTRATADO a responsabilidade pelo suprimento do estoque adequado de itens sobressalentes.

Caso o MTBF observado pelo CONTRATANTE seja inferior ao informado pelo CONTRATADO, considerando-se um período de até 2 (dois) anos após a entrada em operação dos equipamentos, o CONTRATANTE deverá ser ressarcido em número de módulos e peças de reposição suficientes para garantir o seu estoque de manutenção, bem como para garantia da confiabilidade de todo o sistema instalado sem ônus adicional.

Todos os materiais sobressalentes deverão ser embalados de forma a suportar sem deterioração os danos de armazenagem por longos períodos. Deverão ser embalados em caixas separadas das peças originais. Inscrições claramente visíveis em cada caixa deverão indicar o nome dos componentes, código do Fabricante e o detalhamento da aplicação. Peças pequenas sujeitas a perdas deverão ser acondicionadas em sacos plásticos fechados com inscrições indicando sua utilização. Materiais sujeitos a oxidação ou a ataque de fungos deverão ser devidamente protegidos e acondicionados em sacos selados fechados com inscrições indicando sua utilização. Estes sacos poderão então ser acondicionados em caixas junto com peças maiores.

Todas as inscrições feitas nas caixas e sacos plásticos deverão ser em língua portuguesa. O tamanho e o conteúdo das inscrições deverão ser submetidas à aprovação do CONTRATANTE. No Manual de Instruções para Manutenção deverá constar uma lista de materiais sobressalentes indicando obrigatoriamente a caixa ou o saco onde o mesmo poderá ser encontrado.

As listas de sobressalentes deverão ser elaboradas com o nome do fabricante, código internacional e equipamento a que pertence.

Os módulos sobressalentes deverão ser entregues juntamente com os módulos do fornecimento principal e deverão ser submetidos aos mesmos testes e procedimentos de aceitação individual que estes últimos.

Todos os novos módulos fornecidos em substituição a módulos irreparáveis, bem como os módulos originais recebidos do CONTRATADO após a manutenção corretiva de segundo escalão serão submetidos a testes de aceitação equivalentes aos testes de aceitação em fábrica.

O CONTRATANTE se reserva o direito de aumentar, diminuir ou eliminar determinados sobressalentes, de acordo com suas necessidades. Eventuais alterações nas listas não deverão afetar o preço unitário, o qual deverá ser fornecido para todos os itens do Fornecimento.

O CONTRATADO deverá garantir o suprimento de qualquer sobressalente por um período mínimo de 10 anos a contar da emissão do Certificado de Aceitação Final.

8.2 SOBRESSALENTES PARA OS DISPOSITIVOS ELETROMECÂNICOS

Para os dispositivos eletromecânicos, o CONTRATADO deverá apresentar uma lista de sobressalentes dimensionada de forma a garantir a manutenção dos equipamentos por um período mínimo de 5 anos, contados a partir da emissão do Certificado de Aceitação Final, considerando-se a simples substituição de partes (módulos) do equipamento, sem ser efetuado qualquer reparo das partes substituídas para sua reutilização. Pelo menos os seguintes módulos, sempre que aplicável, deverão constar da lista:

- dez por cento dos relés auxiliares de cada tipo (inclusive relés de supervisão de tensão) utilizado nos painéis (no mínimo dois de cada tipo);
- dez por cento do número total de cada tipo de placa de identificação utilizada (a ser fornecida sem inscrição) incluindo os parafusos de fixação (no mínimo duas de cada tipo e modelo);
- dez por cento do número total de contatos e bobinas para cada tipo e tamanho de relés utilizados;
- dez por cento da quantidade total utilizada de cada tipo (no mínimo duas unidades) das seguintes peças:
 - botoeiras;
 - chaves de comando, seletoras etc.;
 - transdutores;
 - disjuntores de proteção de ramais alimentadores;
 - no mínimo um transformador auxiliar de cada tipo;
- dez por cento de cada tipo de bornes terminais, acessórios para fixação de cabos, para fixação de relés, para identificação de condutores etc.

8.3 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

8.3.1 Generalidades

O CONTRATADO deverá prover a assistência técnica sobre o Fornecimento, em conformidade com o aqui estabelecido.

O CONTRATADO deverá prover serviços de manutenção com o objetivo de preservar as características técnicas de todo o sistema e de suas partes. Isto inclui todos os requisitos técnicos relacionados explicitamente nos documentos de licitação e de contratação e todas as

características técnicas que direta ou indiretamente contribuam para o atendimento a esses requisitos e para a qualidade do Fornecimento.

Após o reparo ou substituição, qualquer item submetido à manutenção corretiva, deverá passar por ensaios de aceitação equivalentes aos dos itens originais de mesma natureza.

Todos os módulos do Fornecimento receberão fichas cadastrais que serão utilizadas para o seu acompanhamento. No instante do primeiro teste de aceitação individual em fábrica do item, a sua ficha cadastral deverá ser aberta e deverá ser assinada pelos responsáveis pela abertura, tanto do CONTRATADO quanto do CONTRATANTE.

As fichas cadastrais deverão conter os seguintes campos, que serão preenchidos gradualmente, ao longo das fases do fornecimento e da utilização do item:

- Identificação do fabricante e do CONTRATADO;
- Modelo e versão;
- Número de série do CONTRATADO;
- Data da fabricação e, quando aplicável, data de validade para entrada em operação;
- Data de realização do cadastro;
- Data da realização dos ensaios de aceitação;
- Resultados dos ensaios de aceitação;
- Codificação CONTRATANTE: número do contrato, sistema aplicado, sigla do órgão responsável, número seqüencial por tipo de item.
- Em forma de histórico:
- Datas da primeira instalação e das instalações subseqüentes;
- Datas dos envios para reparos e retornos e nomes dos responsáveis;
- Tipos de defeitos encontrados, reparações realizadas, relação de materiais e instrumentos utilizados e responsáveis;
- Situação e localização atual do módulo;
- Data, motivo e responsável pelo descarte do item, caso isto ocorra.

Qualquer intervenção que altere alguma informação entre as relacionadas acima deverá implicar na atualização da ficha cadastral do item.

A manutenção corretiva de segundo escalão deverá ser realizada através da troca do componente defeituoso ou substituição completa do módulo por módulo novo, fabricado segundo os mesmos critérios e especificações que os módulos originais. Em nenhuma hipótese será aceita a manutenção corretiva por intercâmbio de módulos com o estoque rotativo de sobressalentes do

CONTRATADO. Os itens irrecuperáveis, quando substituídos continuam sendo de propriedade do CONTRATANTE e devem ser devolvidos juntamente com os itens que os substituírem.

Para a manutenção deverão ser alocados profissionais com formação mínima de engenheiro ou tecnólogo ou técnico 2º grau, conforme as suas atribuições dentro da equipe e com conhecimento pleno do hardware e do software do sistema bem como das condições contratuais que conformam os procedimentos de manutenção.

Todos os equipamentos auxiliares de teste, ferramentas e instrumentos necessários à manutenção preventiva e à manutenção corretiva de primeiro escalão deverão ser incluídos no Fornecimento, em quantidades adequadas.

8.3.2 Assistência Técnica Durante a Fase de Implantação

Desde a assinatura do contrato até o término do ensaio de aceitação em campo, toda a manutenção do sistema deverá ser realizada pelo CONTRATADO, com seus recursos e materiais próprios, sem prejuízo da rastreabilidade de itens e abrangência dos ensaios de aceitação.

Durante este período todas as intervenções preventivas ou corretivas realizadas em itens do Fornecimento já submetidos ao ensaio de aceitação individual em fábrica deverão ser relacionadas nas fichas cadastrais.

Assim, neste período, as fichas cadastrais ficarão sob a guarda do CONTRATADO, com cópia no CONTRATANTE. As fichas cadastrais serão entregues ao CONTRATANTE quando do término do ensaio de aceitação em campo ou, caso a caso, antecipadamente, se o CONTRATANTE assim o requisitar. Quando da inclusão de qualquer informação em uma ficha cadastral, uma nova cópia da ficha atualizada deverá ser entregue ao CONTRATANTE em prazo não superior a 48 horas.

O extravio ou rasura de uma ficha cadastral será considerado como falta grave, sujeitando o CONTRATADO à suspensão do Fornecimento até a repetição completa de todos os ensaios de aceitação sobre o item correspondente. Todos os custos decorrentes serão atribuídos ao CONTRATADO.

8.3.3 Assistência Técnica Durante o Período de Garantia

Durante o período de garantia, o CONTRATADO deverá assumir integralmente a manutenção corretiva e preventiva e todos os custos decorrentes, em acordo com os procedimentos de manutenção estabelecidos.

A assistência técnica sobre o software deverá cobrir o que diz respeito a correções de projeto e reinstalação dos programas em mídia com falha. Não inclui atualização de funções ou reconfiguração que não as decorrentes de defeitos, falhas ou vícios do Fornecimento.

Em caso de necessidades de modificações no projeto decorrentes da manutenção, todos os documentos abrangidos deverão ser atualizados pelo CONTRATADO.

A equipe de manutenção do CONTRATANTE trabalhará em conjunto com o CONTRATADO na manutenção. Deverá inventariar o Fornecimento, rastreando os itens individualmente com auxílio das fichas cadastrais, realizar/supervisionar os procedimentos de manutenção, realizar treinamentos internos teóricos e práticos, manter a documentação do sistema e os sobressalentes sempre disponíveis, emitir as ordens de reparo e reposição, gerar estatísticas de falha e consumo etc.

Durante o período de garantia, o CONTRATANTE, quando da detecção de um defeito, uma falha ou uma não conformidade no sistema, acionará o CONTRATADO. O prazo de atendimento do CONTRATADO a chamadas para manutenção corretiva não deverá ser superior a 48 horas, considerados inclusive os feriados e fins de semana.

A equipe do CONTRATANTE, previamente treinada e capacitada pelo CONTRATADO, normalmente tentará realizar a manutenção de primeiro escalão. Quando possível com os elementos disponíveis em campo, esta equipe isolará o módulo defeituoso e o retirará do sistema, substituindo-o por um módulo do estoque de sobressalentes.

Os serviços de manutenção deverão ser realizados sempre que possível em campo. Quando estritamente necessário, o CONTRATANTE admite o deslocamento do módulo defeituoso para ser reparado nas instalações do CONTRATADO.

Todos os deslocamentos de itens do Fornecimento de e para as instalações do CONTRATADO deverão se dar segundo os procedimentos formais do CONTRATANTE e com emissão de documentos fiscais aplicáveis, e terão todos os seus custos atribuídos ao CONTRATADO. Caberá ao CONTRATADO prover seguro dos itens durante os períodos de manutenção externa ao CONTRATANTE, incluindo o prazo de transporte, com valores compatíveis e atualizados.

Durante o período de garantia, o CONTRATADO deverá se incumbir também da manutenção preventiva conforme as programações e com as abrangências estabelecidas contratualmente.

A manutenção preventiva deverá incluir, como mínimo:

- Verificação de perfeito funcionamento de todo o sistema e suas partes através dos recursos de autodiagnose e do exercício de todas as funções documentadas.
- Inspeção visual do estado de conservação dos módulos e equipamentos.
- Medições e ajustes dos valores e tolerâncias elétricos e mecânicos. Verificação de estabilidade.
- Ensaio de alimentação.
- Ensaio de continuidade e isolamento dos sinais de campo.
- Inspeção visual e teste de funcionamento dos módulos sobressalentes.
- Verificação do nível de desgaste dos itens sujeitos a desgastes.
- Verificação dos níveis de consumo dos itens consumíveis.

Durante o período de garantia, as fichas cadastrais ficarão sob a guarda da equipe de manutenção do CONTRATANTE e serão atualizadas pelo CONTRATANTE em conjunto com o CONTRATADO. Para isto, todas as intervenções do CONTRATADO deverão ser documentadas por sua equipe em fichas de manutenção individuais para cada item do Fornecimento, que deverão conter os mesmos campos das fichas cadastrais e deverão ser preenchidas, assinadas e entregues ao CONTRATANTE ao término da intervenção.

9. DADOS TÉCNICOS

Juntamente com sua proposta o PROPONENTE deverá informar todos os dados relacionados a seguir. Os documentos e dados deverão apresentar-se suficientemente claros e detalhados para que se possa efetuar uma avaliação completa dos equipamentos que estão sendo propostos em atendimento às especificações técnicas.

Uma relação de exceções e alternativas deverá ser anexada à proposta quando os equipamentos propostos apresentarem desvios em relação às especificações técnicas. A relação deverá ser apresentada na forma de um sumário em separado, onde cada item indicará explicitamente a qual tópico a seção das especificações técnicas a exceção se refere, juntamente com justificativas detalhadas que expliquem os desvios. O PROPONENTE deverá declarar que todas as exigências das especificações técnicas que não tenham sido incluídas nessa relação de exceções e alternativas serão por ele cumpridas.

9.1 SISTEMAS DE PROTEÇÃO

9.1.1 Proteção Principal da Unidade Moto-bomba

Para cada uma das funções de proteção especificadas o PROPONENTE deverá indicar, conforme aplicável, as seguintes características do equipamento respectivo: fabricante, tipo, modelo, faixa(s) de ajuste, tempo máximo de operação, restrição por harmônicos, relação de rearme, no de zonas, catálogo. Deverão ser apresentadas, no mínimo, tantas tabelas de dados quantas são as funções de proteção especificadas.

referência.....

9.1.2 Proteção de Retaguarda da Unidade Moto-bomba

Para cada uma das funções de proteção especificadas o PROPONENTE deverá indicar, conforme aplicável, as seguintes características do equipamento respectivo: fabricante, tipo, modelo, faixa(s) de ajuste, tempo máximo de operação, restrição por harmônicos, relação de rearme, no de zonas, catálogo. Deverão ser apresentadas, no mínimo, tantas tabelas de dados quantas são as funções de proteção especificadas.

referência.....

9.1.3 Proteção Primária das Linhas de Transmissão

O PROPONENTE deverá indicar as seguintes características do equipamento respectivo: fabricante, modelo, tempo máximo de operação (da unidade diferencial e da unidade de transferência de disparo), interface óptica, catálogo.

referência.....

9.1.4 Proteção de Retaguarda das Linhas de Transmissão

Para cada uma das funções de proteção especificadas o PROPONENTE deverá indicar, conforme aplicável, as seguintes características do equipamento respectivo: fabricante, tipo, modelo, faixa(s) de ajuste, tempo máximo de operação, restrição por harmônicos, relação de rearme,

catálogo. Deverão ser apresentadas, no mínimo, tantas tabelas de dados quantas são as funções de proteção especificadas.

referência.....

9.1.5 Canais de Comunicação das Linhas de Transmissão

Para cada um dos equipamentos de comunicação ofertados o PROPONENTE deverá indicar as seguintes características: fabricante, tipo, modelo, catálogo.

referência.....

9.1.6 Proteção Primária da Subestação e Transformadores Abaixadores

Para cada uma das funções de proteção especificadas o PROPONENTE deverá indicar, conforme aplicável, as seguintes características do equipamento respectivo: fabricante, tipo, modelo, faixa(s) de ajuste, tempo máximo de operação, restrição por harmônicos, relação de rearme, no de zonas, catálogo. Deverão ser apresentadas, no mínimo, tantas tabelas de dados quantas são as funções de proteção especificadas.

referência.....

9.1.7 Proteção de Retaguarda da Subestação e Transformadores Abaixadores

Para cada uma das funções de proteção especificadas o PROPONENTE deverá indicar, conforme aplicável, as seguintes características do equipamento respectivo: fabricante, tipo, modelo, faixa(s) de ajuste, tempo máximo de operação, restrição por harmônicos, relação de rearme, no de zonas, catálogo. Deverão ser apresentadas, no mínimo, tantas tabelas de dados quantas são as funções de proteção especificadas.

referência.....

9.1.8 Proteção Falha Disjuntor

Para a função de proteção falha disjuntor o PROPONENTE deverá indicar as seguintes características dos relés respectivos: fabricante, tipo, modelo, faixa(s) de ajuste, tempo máximo de operação, catálogo.

referência.....

9.1.9 Relés Auxiliares Instantâneos

Obs: Preencher uma tabela, com os dados a seguir relacionados, para cada tipo proposto:

- a) fabricante_____
- b) tipo_____
- c) modelo....._____
- d) catálogoref _____

9.1.10 Relés Auxiliares de Alta Velocidade

Obs.: Preencher uma tabela, com os dados a seguir relacionados, para cada tipo proposto :

a) fabricante _____

b) tipo _____

c) modelo..... _____

d) catálogoref _____

9.1.11 Relés Auxiliares Biestáveis

Obs.: Preencher uma tabela, com os dados a seguir relacionados, para cada tipo proposto :

a) fabricante _____

b) tipo _____

c) modelo..... _____

d) catálogoref _____

9.1.12 Relés Auxiliares Temporizados

Obs.: Preencher uma tabela, com os dados a seguir relacionados, para cada tipo proposto :

a) fabricante _____

b) tipo _____

c) modelo..... _____

d) catálogoref _____

9.1.13 Relé de Supervisão de Tensão

Obs: Preencher uma tabela, com os dados a seguir relacionados, para cada tipo proposto :

a) fabricante _____

b) tipo _____

c) modelo..... _____

d. catálogoref _____

9.1.14 Microcomputador portátil

- a) fabricante
- b) tipo
- c) modelo.....
- d) sistema operacional.....
- e) microprocessador
 - e.1) referência do fabricante
 - e.2) comprimento de palavra(bit).....
 - e.3) frequência do relógio principal (MHz).....
- f) disco fixo (MB).....
- g) disco flexível (MB).....
- h) monitor de vídeo
 - h.1) dimensões da diagonal(pol).....
 - h.2) resolução..... (pixels).....
- i) Interfaces de comunicação
 - i.1) numero de interfaces seriais.....
 - i.2) número de interfaces paralelas.....
- j) consumo máximo(VA).....

9.1.15 Graus de Proteção dos Painéis de Proteção

- a) PPU's (IP).....
- b) PPT's (IP).....
- c) PPL's..... (IP).....

9.1.16 Dimensões Principais dos Painéis

- a) PPU's (largura x altura x profundidade) (mm).....
- b) PPT's (largura x altura x profundidade) (mm).....
- c) PPL's (largura x altura x profundidade) (mm).....

9.1.17 Carga Imposta pelos Sistemas de Proteção

a) Painel de Proteção das Unidades Moto-bombas

a.1) carga máxima imposta aos TCs das moto-bombas, lado do neutro,

por fase(VA)_____

a.2) carga máxima imposta aos TCs das moto-bombas, lado de fases,

por fase(VA)_____

a.3) carga máxima imposta aos TPs do das moto-bombas,

por fase.....(VA)_____

a.4) carga máxima imposta ao sistema de 125 VCC (W)_____

b) Painel de Proteção Retaguarda das Unidades Moto-bombas

b.1) carga máxima imposta aos TCs das moto-bombas, lado do neutro, por fase

.....(VA)_____

b.2) carga máxima imposta aos TCs do lado de AT do transf.

abaixador, por fase.....(VA)_____

b.3) carga máxima imposta aos TCs do neutro do transf.

abaixador.....(VA)_____

b.4) carga máxima imposta aos TPs das moto-bombas, por fase(VA)_____

b.5) carga máxima imposta ao sistema de 125 VCC (W)_____

c) Painel de Proteção da Subestação e Transformador Abaixador

c.1) carga máxima imposta aos TCs do lado de AT do transf.

abaixador, por fase.....(VA)_____

c.2) carga máxima imposta aos TCs na subestação, por fase(VA)_____

c.3) carga máxima imposta aos TCs do neutro do transf.

abaixador.....(VA)_____

c.4) carga máxima imposta aos DCPs de barra, por fase ..(VA)_____

c.5) carga máxima imposta ao sistema de 125 VCC..... (W)_____

9.1.18 Peças Sobressalentes

a) listagem completa das peças sobressalentes especificadas

referência.....

b) listagem complementar de peças sobressalentes consideradas imprescindíveis pelo PROPONENTE, mas que não foram especificadas

referência.....

9.1.19 Sistema de Monitoração Remota das Proteções

Para cada componente do sistema, O PROPONENTE deverá indicar as seguintes características: fabricante, tipo, modelo, catálogo.

referência.....

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS, APLICAÇÕES E
TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**Projeto de Transposição de Águas do Rio São
Francisco para o Nordeste Setentrional**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA DE TELECOMANDO**

SISTEMA DE TELEFONIA

TOMO IV - PARTE 15

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETO E OBJETIVO	4
2. ESCOPO DE FORNECIMENTO	4
2.1 MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	4
2.1.1 <i>Materiais</i>	4
2.1.2 <i>Serviços</i>	4
2.2 MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	5
3. NORMAS ESPECÍFICAS.....	5
4. INTRODUÇÃO.....	6
5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA.....	7
5.1 FINALIDADES DO SISTEMA	7
5.2 DESCRIÇÃO GERAL	7
5.2.1 <i>Arquitetura Básica do Sistema de Telefonia</i>	8
5.3 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA TELEFÔNICO.....	8
5.3.1 <i>Telefonia do CCO</i>	8
5.3.2 <i>Telefonia das Estações de Bombeamento</i>	9
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	9
6.1 CENTRAL TELEFÔNICA DO CCO.....	9
6.2 EQUIPAMENTOS DO TIPO KEY SYSTEM - KS	13
6.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO	14
6.4 ALIMENTAÇÃO AUXILIAR	15
6.5 APARELHOS TELEFÔNICOS	16
6.5.1 <i>Tipos de Aparelhos</i>	16
6.5.2 <i>Quantidade de Aparelhos Telefônicos</i>	17
6.6 DISTRIBUIDORES GERAIS.....	17
6.7 REDE INTERNA DE CABOS TELEFÔNICOS.....	17
7. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE	18
7.1 DISPONIBILIDADE	18
7.2 MTBF	19
7.3 MTTR.....	19
8. ATERRAMENTO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	19
8.1 ATERRAMENTO	19
8.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS	20
9. TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	20
9.1 TREINAMENTO	20
9.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	21
9.2.1 <i>Proposta Técnica de Fornecimento</i>	21
9.2.2 <i>Documentação de Desenvolvimento de Projeto</i>	22
10. FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO.....	23

11.	ENSAIOS E TESTE DE ACEITAÇÃO	28
11.1	ENSAIOS E TESTES DE FÁBRICA.....	28
11.2	TESTES DE ACEITAÇÃO EM CAMPO	29
12.	MATERIAL SOBRESSALENTE E DE CONSUMO.....	30
12.1	SOBRESSALENTES	30
12.2	MATERIAL DE CONSUMO.....	31
13.	EMBALAGEM.....	31
14.	GARANTIAS.....	31

1. OBJETO E OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas têm por objetivo estabelecer os requisitos técnicos mínimos que deverão ser obedecidos pela PROPONENTE na elaboração de Proposta para fornecimento, inspeção, ensaios em fábrica, embalagem para transporte, transporte até a obra, supervisão de montagem e testes em campo do Sistema de Telefonia para o Trecho I do Eixo Norte do Projeto Transposição das Águas do Rio São Francisco.

O Sistema de Telefonia será constituído de: central telefônica, equipamentos tipo KS, distribuidores gerais de cabos telefônicos, redes de cabos telefônicos e aparelhos telefônicos e sistema de gerenciamento.

2. ESCOPO DE FORNECIMENTO

A relação a seguir constitui-se de uma estimativa dos equipamentos, instalações e serviços mínimos necessários ao Sistema Telefônico, não sendo esta limitativa e ficando a CONTRATADA responsável pelo fornecimento de todos e quaisquer dos materiais e acessórios necessários ao perfeito funcionamento e instalação do sistema.

2.1 MATERIAIS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

2.1.1 Materiais

1 (uma) central telefônica CPCT tipo PABX CPA-Temporal equipada com no mínimo 100 portas, mesa de atendimento e distribuidor geral (DG).

3(três) equipamentos de comutação telefônica tipo KS equipado para, no mínimo, 50 portas e distribuidor geral dos ramais (DG).

1(um) sistema de gerenciamento constituído de hardware (microcomputador tipo PC, monitor, teclado, impressora, etc.) equipado com software de supervisão de troncos, ramais, e hardware da central).

4(quatro) redes internas de cabos telefônicos constituídos de distribuidores gerais de cabos (DG), distribuidores intermediários (DI's), cabos telefônicos, fiação de distribuição dos ramais (fios drop), dutos, caixas de passagem e todos os acessórios que se fizerem necessários. Está inclusa nesta rede a entrada da concessionária.

Conjunto de aparelhos telefônicos nos tipos e quantidades descritos no item 6.5.2.

2.1.2 Serviços

- a) Dimensionamento das centrais telefônicas e dos KS's.
- b) Dimensionamento do hardware do gerenciador, escolha e implantação do software de gerenciamento e definição dos relatórios de supervisão.
- c) Dimensionamento das redes internas de distribuição de cabos de telefonia (incluindo o dimensionamento dos DG's, DI's, dutos, etc.).

- d) Projetos executivos de instalação de todos os equipamentos e instalações do Sistema de Telefonia;
- e) Definição e implantação do plano de numeração geral
- f) Fornecimento de mão de obra especializada para todas as atividades necessárias;
- g) Fornecimento, mobilização e desmobilização de todos os equipamentos e materiais necessários;
- h) Fabricação, embalagem, armazenamento, transporte, entrega de materiais e equipamentos até sua completa ativação;
- i) Supervisão de montagem na obra;
- j) Execução de todos os testes dos equipamentos fornecidos em fábrica e em campo;
- k) Treinamento das equipes de manutenção e operação;
- l) Documentação técnica;
- m) Garantias técnicas;

2.2 MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Estão excluídos do fornecimento os links de fibra óptica que interligam o CCO às estações de bombeamento.

3. NORMAS ESPECÍFICAS

Os equipamentos deverão atender as normas e recomendações da Internacional Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector - ITUT-T/CCITT e as Práticas Telebrás aplicáveis.

Deverão atender também as Normas do MINICOM relacionadas a seguir:

- a) Portaria número 198 de 04/09/91.
- b) Portaria número 81 de 16/01/76 - Norma Disciplinadora da Comercialização, Instalação e Manutenção de CPCT's.

O dimensionamento de órgãos internos, de entroncamento, os geradores de toque e tons, mesas de operadora deverão obedecer aos critérios das normas Telebrás, quando aplicáveis.

A tecnologia digital deverá ser conforme prática Telebrás 225-100-706

As características funcionais básicas e as características técnico - operacionais deverão seguir as práticas TELEBRÁS 220.600.726 emissão 1 e 220.600.705 emissão 3.

4. INTRODUÇÃO

O Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco no trecho I consta de três estações de bombeamento (EB-I/1 a EB-I/3) e de um conjunto de canais naturais, artificiais, túneis e tubulações que levará água do Rio São Francisco, do norte do estado da Bahia até o Ceará, em uma extensão aproximada de 140 km. Neste percurso serão alimentados reservatórios e açudes, sendo que alguns serão dotados de comportas ou válvulas com comando local e remoto.

Existirá uma linha de transmissão em 230 kV, para a interligação das subestações de energia elétrica, as quais serão responsáveis pela alimentação das estações de bombeamento, estruturas de controle e tomadas d'água de uso difuso.

As estações de bombeamento serão basicamente automáticas, contudo cada estação permitirá comando local e todo o sistema poderá ser comandado, de forma centralizada, através de um Centro de Controle e Operação (CCO) a ser instalado em um prédio junto à EB-I/1.

O sistema deverá ser previsto para futura ampliação e assim atender ao trecho VI, a UHE JATI e UHE ATALHO

Postos de medição de níveis de água (e outras grandezas hidrológicas e meteorológicas) serão instaladas ao longo dos canais, reservatórios e açudes.

As distâncias estimadas entre as EB-Is serão conforme tabela abaixo:

- EB-I/1 a EB-I/2..... 50,1 km
- EB-I/2 a EB-I/3..... 28,9 km
- EB-I/3 a Reservatório Jati 60,5 km

O CCO será constituído basicamente de:

a) Sala de Controle

Nesta sala existirá um ambiente operacional onde estarão os consoles com os recursos de controle (Estações de trabalho, PC's, impressoras, etc.) e de comunicações (Telefonia)

b) Sala da Administração

Nesta sala será dedicada ao gerente administrativo e respectiva secretária (ou assessor) e que contará com recursos de telefonia e informática.

c) Sala Técnica

Nesta sala serão instalados: a central telefônica, mux óptico, distribuidor geral, distribuidor óptico, lógicas de controle, inversores, equipamentos de ar condicionado, etc.

As demais dependências do CCO serão de cunho administrativo e de apoio logístico.

Cada estação de bombeamento possuirá basicamente:

d) Sala de Controle

Nesta sala existirá um ambiente operacional onde estarão os consoles com os recursos de controle (Estações de trabalho, PC's, impressoras, etc.) e de Comunicações (Telefonia)

e) Salas Técnicas

Nestas salas serão instalados: a central telefônica, mux óptico, distribuidor geral, distribuidor óptico, lógicas de controle, inversores, equipamentos de ar condicionado, painéis elétricos, quadros elétricos e baterias.

5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA**5.1 FINALIDADES DO SISTEMA**

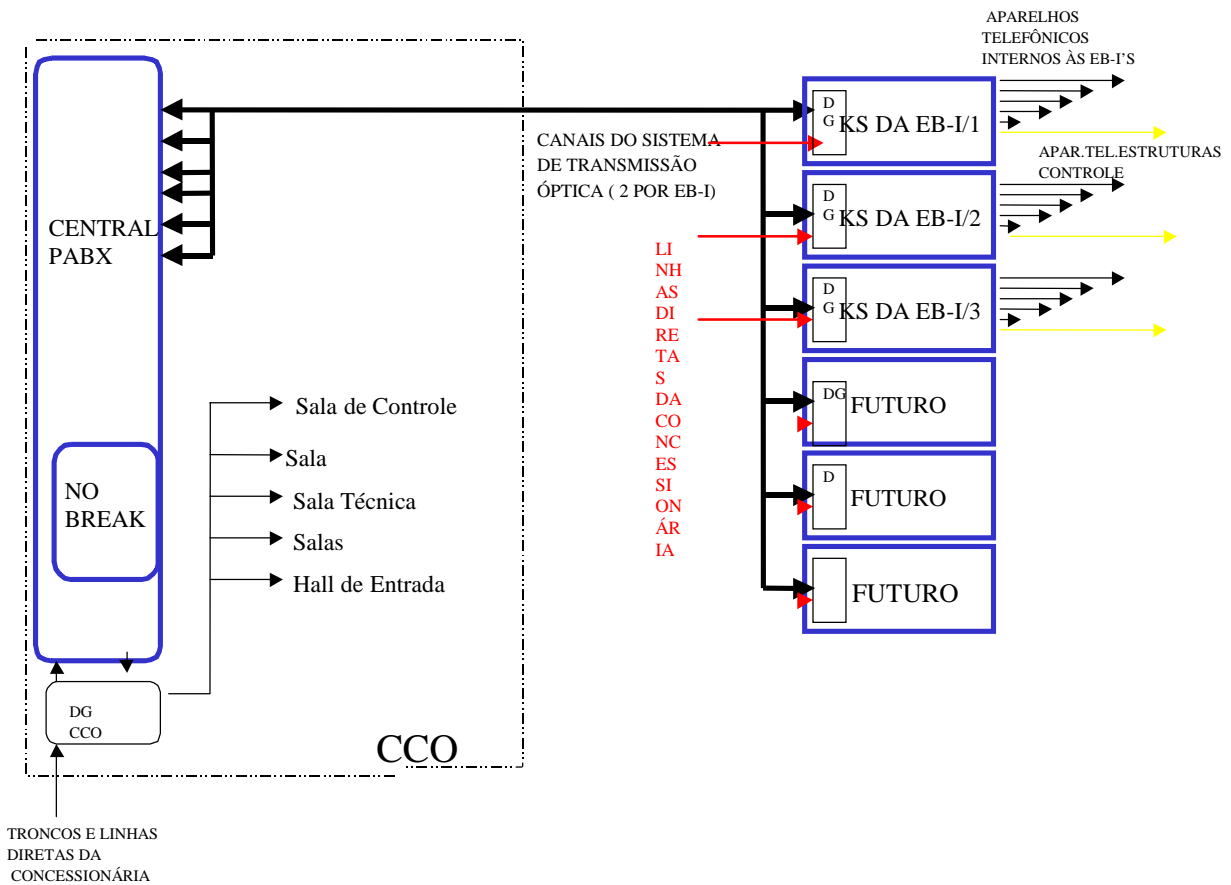
O Sistema de Telefonia terá por finalidades permitir as comunicações entre:

- a) O CCO e as EB-Is
- b) Entre as EB-Is entre si
- c) Entre o CCO e as EB-Is com as concessionárias de serviços de telefonia locais.

5.2 DESCRIÇÃO GERAL

O Sistema de Telefonia será constituído de uma central telefônica de pequeno porte a ser instalada no prédio do CCO e de equipamentos tipo KS a serem instalados nas EB-Is, interligados através do OPGW do sistema de transmissão de 230 kV com a central do CCO. Tanto no CCO quanto nas EB-Is serão instalados os diversos tipos de aparelhos telefônicos (digitais, analógicos, de mesa, de parede, etc.). Haverá distribuidores gerais (DG's) e rede interna de telefonia em todas as localidades.

5.2.1 Arquitetura Básica do Sistema de Telefonia



5.3 DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA TELEFÔNICO

5.3.1 Telefonia do CCO

Para o atendimento do CCO serão necessários 30 ramais, sendo 4 do tipo executivo (digital) e 26 do tipo analógico, com a seguinte distribuição:

Sala de controle	2 ramais executivos (digitais programáveis) 2 ramais comuns (analógicos)
Sala da administração	2 ramais executivos (digitais programáveis)
Sala de apoio técnico/ administrativo	8 ramais comuns (analógicos)
Demais salas instalações	8 ramal comum (analógico)
Hall de entrada	1 ramal comum (analógico)

Os demais ramais, em número de 7, serão reservas.

A central contará com, no mínimo 5 troncos da concessionária local (se possível com DDR - Discagem Direta a Ramal) e com, no mínimo, 2 conexões tipo tronco com cada um dos 3(três) equipamentos tipo KS das estações de bombeamento.

O atendimento das chamadas externas será feito pela secretária do gerente administrativo (função telefonista).

Haverá um DG (Distribuidor geral) da concessionária para a entrada dos seus troncos e linhas diretas. Esse DG será interligado ao DG da sala técnica que receberá os ramais da central e os distribuirá pelo prédio através da rede interna de telefonia.

5.3.2 Telefonia das Estações de Bombeamento

Para atender as necessidades de comunicação telefônica de cada EB-i serão necessários 15 ramais distribuídos nos seguintes locais:

- a) Sala de controle e salas técnicas;
- b) Subestação;
- c) Transformadores (aparelho instalado em caixa metálica a prova de intempéries);
- d) Portaria de acesso.

O atendimento das necessidades acima relacionadas implica que cada EB-I deverá ser dotada de um equipamento tipo KS interligado (pelo sistema de transmissão) ao CCO através de, no mínimo, 2 canais tipo tronco.

Haverá também um ramal direto da concessionária de telefonia local conectado ao equipamento KS.

Haverá um DG e uma rede interna de cabos para a conexão dos KS's aos aparelhos telefônicos distribuidores pelas estações de bombeamento.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todas as partes integrantes do Sistema de Telefonia deverão obedecer às normas do ITU-TSS (antigo CCITT) e TELEBRÁS, atendendo os requisitos de integração (com sistemas instalados e ampliação da rede), bem como as funções de RDSI, com protocolos e interfaces que oferecerão, no mínimo, as facilidades disponíveis no protocolo DPNSS -1.

Todos os equipamentos e instalações deverão ser aterrados nos pontos de terra que serão informados, no decorrer do fornecimento, pela CONTRATANTE.

6.1 CENTRAL TELEFÔNICA DO CCO

A seguir são descritos os requisitos técnicos básicos:

- a) A tecnologia para as Centrais Privadas de Comutação Telefônica - CPCT deverá ser por “ Controle por Programa Armazenado “ (CPA - Temporal Digital Temporal PCM), ou seja, um

Subsistema controlado por “Software” residente que utiliza as técnicas de multiplexação por divisão de tempo (TDM) e modulação por código de pulsos (PCM) integradas de forma digital

- b) Capacidade inicial mínima de 100 portas e final mínima de 150 portas
- c) A central deverá permitir facilidades de comutação digital de voz e videoconferência, bem como, devendo operar com ramais analógicos, ramais digitais, ramais sem fio, mesas operadoras, troncos analógicos a 2 fios, tie-lines analógicos a 6 fios, tie-lines digitais a 2 Mbps, interfaces RDSI, tarifação, música (quando em retenção), telemanutenção e conexão a rádio-chamada privativo. Deverá permitir a conexão de telefones a disco ou teclado, analógico ou multifrequencial sem a necessidade de programação, ou seja, o sistema deverá reconhecer e aceitar automaticamente o aparelho a ele conectado. A conexão dos aparelhos executivos (Ramais digitais) deverá ser através de no máximo 2 (dois) pares telefônicos.
- d) Os troncos deverão, caso a concessionária de serviços telefônicos local puder fornecer, ser DDR (Discagem Direta a Ramal) tanto para a entrada quanto para a saída e troncos bidirecionais. Caso a concessionária dos serviços telefônicos não tiver condições de fornecer troncos DDR, a central deverá ser instalada equipada para troncos convencionais porém, em condições de poder receber futuramente os troncos DDR.
- e) Os números de mesas de atendimento e de troncos (entrada, saída e bidirecionais) deverão ser dimensionados pela CONTRATADA na condição de haver ou não troncos DDR.
- f) Grau de serviço da central deverá garantir perda de ligação abaixo de 5:1.000.
- g) As características funcionais básicas e as características técnico - operacionais deverão seguir as práticas TELEBRÁS 220.600.726 emissão 1 e 220.600.705 emissão 3.
- h) Sistema de Telefonia deverá ter flexibilidade de integrar com diversos fabricantes, de forma a possibilitar a ampliação da rede telefônica.
- i) As configurações de grupos, classes e facilidades deverão ser conforme o plano de numeração aprovado pela CONTRATANTE. Deverá permitir configurar redes, classes e facilidades de forma a atender todas as redes descritas neste documento.
- j) Toda a tecnologia de hardware e software aplicado no Sistema de Telefonia a ser fornecido deverá ser de última geração e ter perspectiva de vida de pelo menos 10 (dez) anos.
- k) PROPONENTE deverá apresentar memorial de cálculo e justificativas da configuração proposta, indicando principalmente o dimensionamento das centrais telefônicas (número de mesas, troncos, atendimento ao grau de serviço, etc.).
- l) Sistema de Telefonia deverá possuir o conceito de modularidade, item de essencial importância para quando da necessidade de expansões.
- m) Deverão ser padronizadas as interfaces e a conectividade de equipamentos terminais e periféricos de forma a possibilitar a conexão de equipamentos de diversos fabricantes em um mesmo sistema.
- n) A padronização deverá ocorrer no âmbito das normas e recomendações pertinentes de cada equipamento terminal ou periférico.

Entre os equipamentos terminais e periféricos compreendem-se os relacionados a seguir:

- Aparelhos telefônicos fixos;
 - Aparelhos telefônicos móveis;
 - Monitores de vídeo;
 - Teclado para micro;
 - Impressora;
 - Modem.
- a) Deverá possuir sistema *back-up* de memórias não voláteis ou sistemas de proteção de perda de dados na memória, de modo que, quando dos desligamentos ou reset no equipamento, o Sistema de Telefonia reinicialize as funções automaticamente.
- b) Deverá possibilitar a execução de procedimentos para administração e manutenção do equipamento tais como:

Administração:

- Atribuição de facilidades aos ramais;
- Classificação e acessibilidade dos ramais
- Bloqueios de chamada a cobrar
- Bloqueios de prefixos (ex. disque 900)
- Programação de circuitos digitais

Manutenção:

- Recarregamento do software completo em caso de perda de back-up de memórias;
- Detecção de circuitos e cartões defeituosos;
- Análise dos alarmes e cancelamentos.

A seguir são descritas as características básicas funcionais da central PABX:

- a) Sistema de Telefonia deverá permitir que as comunicações administrativas externas, via troncos da concessionária de telefonia, sejam da seguinte forma:
- Ramais DDR:
 - Todas as comunicações DDR de entrada deverão ser automaticamente dirigidas aos ramais

- Ramais sem classificação DDR:
 - Todas as comunicações não DDR de entrada deverão chegar via mesas operadoras (telefonistas) que distribuirão para os ramais.
- Comunicações de saída:
 - As comunicações de saída deverão ser distribuídas em ramais que acessarão via discagem do dígito “0” (zero) e outra via auxílio da telefonista dígito “9” (nove).
 - Todo e qualquer acesso, seja a facilidades, localidades, redes, funções, etc. somente poderá ser executado se o ramal, terminal, equipamento, etc. estiver classificado para tal facilidade.
- b) A central PABX deverá permitir a formação de grupos de comunicações (de emergência, administrativa, operacional, técnica, etc). Portanto, os ramais deverão poder ser programados para terem acessos exclusivos a estas redes.
- c) A central PABX deverá permitir a implantação do Plano de Numeração que é escopo da CONTRATADA Central de Telefonia e que será submetido à análise e aprovação da CONTRATANTE.

Esse plano deverá ser tal a diferenciar as redes, estabelecer padrões mnemônicos em relação aos ramais de mesma localização, utilizar o menor número possível de dígitos, etc.

- d) A central PABX deverá operacionalizar, no mínimo, as seguintes facilidades:
 - Siga-me:
 - A ser ativado pelo ramal de origem através da discagem de um prefixo e do número de destino.
 - Conferência a três:
 - Permite que um usuário de ramal estabeleça uma conversa com três partes. Durante a conferência a três um tom de conferência deve ser enviado às três partes envolvidas. O tom de conferência deverá poder ser desabilitado para todo o sistema.
 - Consulta:

Permite que um usuário faça uma consulta a outro ramal, sem interromper uma ligação em andamento e retorne à ligação original
 - Transferência:
 - Permite que um usuário transfira uma ligação para outro ramal.
 - Re - chamada Automática:
 - Permite que um usuário solicite uma chamada de retorno quando encontra um ramal ocupado.

- Acesso Prioritário a Rotas e Troncos:
 - Permite que ramais específicos utilizem rotas de troncos reservas.
 - Função Chefe-Secretária:
 - Permite que ramais executem a função KS (Key System) para atendimento e transferência simplificada.
 - Serviço Noturno:
 - Permite que todas as chamadas para um grupo de ramais possam ser comutadas para um único ramal.
 - Música em Espera:
 - Ramais internos ou tronco/linha de junção que é colocada em condição de espera por ramal ou operadora deverá poder receber música em espera.
 - Bloqueios:
 - Permite programar para que cada ramal fique bloqueado para a execução de ligações internacionais ou intermunicipais e aos serviços tipo “Disque 900”.
- e) A central telefônica deverá permitir programação de modo que na ocorrência de uma pane operacional do sistema, os troncos sejam transferidos automaticamente para ramais pré programados.

6.2 EQUIPAMENTOS DO TIPO KEY SYSTEM - KS

A seguir são descritos os requisitos técnicos básicos:

- a) De forma análoga à Central PABX do CCO os equipamentos do tipo KS deverão ser baseados em tecnologia CPA Digital Temporal PCM de última geração, com capacidade inicial mínima de 50 portas e final mínima de 100 portas.
- b) Além da conexão de 2 canais tipo tronco com a Central PABX do CCO haverá também a entrada de 1 tronco direto da concessionária de telefonia.
- c) As ligações de entrada deverão ter sinalização em todos os ramais através da programação dos aparelhos.
- d) As ligações de saída deverão ter acesso livre em todos os ramais, com supervisão das posições ocupadas através da programação de software
- e) As ligações de entrada ou saída deverão ter caráter individual, sem acesso simultâneo por outros ramais.
- f) equipamento deverá permitir a utilização de dois tipos de troncos analógicos, com as características descritas a seguir:

- g) Troncos discados a 2 fios, visando a interligação com a central pública da Concessionária e/ou a ramais remotos da central PABX via sistema privativo de transmissão por fibra óptica.
- h) Canais diretos (ponto a ponto) a 2 fios, via sistema privativo de transmissão por fibra óptica, com a sinalização associada apresentando as seguintes características:
- Quando o assinante B (aparelho telefônico comum em local remoto) levantar o gancho, é enviada uma sinalização contínua, que deverá ocasionar uma sinalização sonora e visual no assinante A (Terminais telefônicos tipo KS a serem fornecidos), até o atendimento deste, com o cadenciamento gerado pela central telefônica objeto desta Especificação;
 - Quando o assinante A seleciona a tecla correspondente ao assinante B no Terminal tipo KS, a central telefônica deverá enviar sinalização cadenciada ao assinante B.

A seguir são descritos os requisitos operacionais básicos:

Os equipamento KS deverão dispor, no mínimo, das seguintes facilidades:

- Rechamada automática
- Siga-me
- Conferência
- Chefe-Secretária
- Discagem abreviada
- Hot-line para ramais e troncos
- Cadeado eletrônico para restrições de acesso
- Programa eletrônicos para restrições de acesso
- Programa de diagnósticos de defeito
- Seleção de rotas de saída a partir de qualquer ramal
- Porta para telemanutenção
- Viva voz

6.3 SISTEMA DE GERENCIAMENTO

A finalidade básica desse sistema é a de gerenciar os recursos telefônicos (ocupação dos troncos, ramais, etc.) e autodiagnose.

A seguir são descritos os requisitos técnicos/operacionais básicos:

- a) O sistema deverá ser constituído no mínimo, de um microcomputador tipo PC, de um monitor a cores, de um teclado, uma impressora e um “mouse”. O software deve estar baseado na plataforma WINDOWS.

As características técnicas mínimas destes equipamentos deverão ser:

- Microcomputador
IBM PC Pentium 300, memória RAM 32 Mbytes, HD de 4 Gbytes, com placa fax/modem
- Monitor
A cores, padrão VGA de 14”, dot pitch melhor ou igual a 0,28 mm
- Impressora
A jato de tinta (INKJET), preta e colorida.
Densidade de impressão igual ou maior que 300 X 300 ppp (pontos por polegada)
Memória mínima de 2 Mbytes

Nota: Deverá ser parte do fornecimento a licença do sistema operacional que deve ser Microsoft WINDOWS 98 ou superior.

- b) O conteúdo de informações e o formato dos relatórios deverão ser acordados com a CONTRATANTE durante o desenvolvimento do projeto, todavia deve ser atendido, no mínimo, o exposto a seguir .
- Deverá poder emitir relatórios, sempre que solicitado, informando, para o período solicitado (até 1 mês de operação), as informações relativas às comunicações de cada ramal, a ocupação dos troncos, medição de tráfego, alarmes ocorridos, falhas ocorridas e demais informações relevantes.
 - Em relação às comunicações de cada ramal o relatório deverá informar data (mês e dia) e horário (hora, minuto e segundo) do início e fim.
- c) Deverá haver possibilidade de evolução e aperfeiçoamento de seu “software” através da integração de novas facilidades, sem a necessidade de alteração de “hardware”.
- d) Deverá haver a possibilidade de gerenciamento do sistema, onde as informações do grau de utilização de seus recursos deverão estar disponíveis de forma rápida e concisa. A tarefa de gerenciar deverá ser simplificada por vários recursos de “software” residente, que permitam check up completo, acesso ao planejamento da central e outras informações essenciais para a administração (bilhetagem das chamadas de saída, medição de tráfego com relatórios, etc.).
- e) Deverá haver um sistema inteligente de auto-diagnose, que executam a detecção automática de possíveis anomalias, reconhecendo o módulo avariado e dando ciência aos responsáveis pela manutenção.

6.4 ALIMENTAÇÃO AUXILIAR

O sistema telefônico deverá ser alimentado em 125 Vcc, através dos conjuntos de baterias existentes em cada estação de bombeamento e CCO, e portanto, os conversores CC/CC ou CC/CA necessários deverão ser previstos no Fornecimento.

Os conversores CC/CC ou CC/CA deverão ser do tipo um com larga faixa de tensão de entrada 90 a 250 Vcc e ter potência duas vezes superior à carga requerida pelo Sistema Telefônico. Deverá atender todas as exigências das normas e práticas do padrão Telebras.

6.5 APARELHOS TELEFÔNICOS

6.5.1 Tipos de Aparelhos

a) Aparelho Telefônico Comum

Teclado DTMF (Dual Tone Multi Frequency)

Para fixação em mesa ou parede;

Controle de volume do sinal de chamada, que não permita a inibição da chamada;

b) Aparelho Telefônico Digital Programável

- Visor tipo display
- Sinalização DTMF de acordo com a CEPT CS 203 ou Q23ITU-TSS(antigo CCITT)
- Multifunções com condições de receber, no mínimo, 4 ramais diferentes e 1 linha tronco independente.
- Discagem com o monofone no gancho
- Discagem rápida por tecla previamente programada
- Repetição do último número
- Intercomunicador
- Discagem do número chamador
- Identificador do ramal chamador.
- Discagem abreviada
- Aceitação de programação remota via central.

c) Aparelhos Telefônicos dos KS

- Para fixação em mesa ou parede
- Teclas programáveis

6.5.2 Quantidade de Aparelhos Telefônicos

TIPO DE APARELHO	NO INSTALADO	RESERVA
COMUM	19	5
DIGITAL PROGRAMÁVEL	04	1
APARELHOS DOS KS'S	90	4

6.6 DISTRIBUIDORES GERAIS

Os distribuidores gerais terão por finalidade receber os troncos e linhas diretas da concessionária de serviços de telefonia, os ramais da Central de Telefonia (ou KS) e os distribuir para os aparelhos telefônicos através da rede interna de cabos telefônicos (que, eventualmente, incluirá distribuidores intermediários - DI).

- a) Deverão garantir a proteção elétrica dos equipamentos e cabos e fornecer facilidades de remanejamento de ramais, ampliações, etc.
- b) As dimensões físicas, as ferragens o número e tipo de blocos terminais, bem como os módulos de proteção deverão ser projetados pelo PROPONENTE no sentido a atender plenamente ao Sistema de Telefonia. Toda esta infraestrutura deverá ser fornecida com, no mínimo, 30 % de reserva para futuras ampliações.
- c) Os distribuidores gerais (DG's) deverão ser do tipo de parede.
- d) As ferragens se constituirão nos suporte metálicos usados como elemento de fixação dos blocos
- e) Blocos terminais tipo C303: deverão ser fornecidos de acordo com a norma TELEBRÁS 235.430.713
- f) Blocos terminais rotativos com corte e teste: deverão ser fornecidos de acordo com a norma TELEBRÁS 235.430.719
- g) Blocos terminais sem corte: deverão ser fornecido de acordo com a norma TELEBRÁS 235.430.715
- h) Bloco terminal com canaleta: de acordo com a norma TELEBRÁS 235.430.701
- i) Coto: deverá ser usado cabo telefônico tipo CPT-APL-SN de acordo com a norma TELEBRÁS 235.320.713.
- j) A interligação dos blocos terminais deverá ser feita através de fios FDG-60-2.

6.7 REDE INTERNA DE CABOS TELEFÔNICOS

Serão utilizados os cabos descritos a seguir de acordo com suas respectivas destinações:

- Cabo CI (Utilizado para a distribuição da rede telefônica primária do distribuidor geral até as caixas de distribuição - os condutores deverão ser estanhados e de bitola 0,50 mm);
- Cabo CTP - APL - SN (Serão utilizados na rede telefônica primária, nos trechos externos - os condutores deverão ser estanhados e de bitola 0,50 mm);

A fiação que compreende a rede secundária deverá ser alimentada através de fio torcido, bitola 2 x 0,60 mm, com condutores de cobre devidamente estanhados, de acordo com os padrões TELEBRÁS; Para os jameamentos intermediários deverão ser utilizados fios FDG-60-2, cujas colorações deverão ser definidas posteriormente em função da utilização.

7. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE

A Confiabilidade do Sistema de Telefonia será medida pela disponibilidade, pelos MTTR (Mean Time To Repair) e pelo MTBF (Mean Time Between Failure).

Será adotado, para cálculo de disponibilidade intrínseca (Di), o conceito expresso pela fórmula a seguir:

$Di = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)}$ onde:

Para Di é computado apenas o tempo médio utilizado efetivamente no restabelecimento do equipamento, não sendo computado os tempos de acionamento e traslado da equipe de manutenção;

MTBF - Tempo Médio entre Falhas, é o tempo entre falhas não interdependentes, que provoquem a perda de funções do Sistema de Telefonia. É a razão entre o tempo em que o sistema está em operação e o número de falhas que provocaram a perda de função do mesmo.

Nota: Falhas não interdependentes são aquelas na qual a primeira falha não é a causa das falhas seguintes.

MTTR - Tempo Médio de Reparo, é o tempo médio que um técnico ou equipe de manutenção leva para o restabelecimento das funções dos equipamentos ou do Sistema de Telefonia, a partir do momento que o técnico ou a equipe chegar ao local onde o mesmo está instalado.

Nota: Serão consideradas como falha toda perda permanente, momentânea, intermitente ou parcial de qualquer função dos equipamentos ou de todo o sistema, mesmo que não provoquem degradação considerável das especificações técnicas ou funcionais do sistema, mas que exijam intervenção de manutenção. Serão consideradas falhas também as perdas de função decorrentes de problemas de software, desde que os mesmos não se originaram por operação errônea por parte de funcionários da CONTRATANTE.

7.1 DISPONIBILIDADE

A disponibilidade do Sistema de Telefonia será de $D \geq 0,9999$ e não serão considerados para este cálculo os defeitos técnicos nos aparelhos telefônicos.

Falhas que impliquem em intervenção das equipes de manutenção mas que não prejudiquem as funções do Sistema de Telefonia, não serão contadas para efeito de disponibilidade, mas apenas de MTBF e MTTR de equipamentos.

7.2 MTBF

O MTBF dos principais equipamentos do Sistema de Telefonia deverão ser iguais ou melhores dos relacionados a seguir:

EQUIPAMENTO	MTBF (HORAS)
Unidade de Processamento e Periféricos	20.000
Portas Digitais (ramal digital, interfaces de periféricos, etc.)	30.000
Portas Analógicas	25.000
Aparelho Telefônico Fixo	15.000
Monitor e Microcomputador	15.000
Teclado, Mouse e Track Ball	8.000
No Break (completo)	40.000

7.3 MTTR

O MTTR válido para o Sistema de Telefonia será de: 0,5 Horas

8. ATERRAMENTO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS

8.1 ATERRAMENTO

A CONTRATANTE disponibilizará pontos de terra provenientes da malha de aterramento nas instalações do CCO, estações de bombeamento e subestações para a respectivas conexões aos equipamentos do Sistema de Telefonia.

Todas as conexões elétricas (cabos, conectores e barramentos) entre cada equipamento e o ponto de conexão da malha de terra deverão ser dimensionadas de tal forma a oferecer a menor impedância e resistência elétrica possível e permissível para atender a proteção do equipamento nas condições normais de operação.

Todas as carcaças metálicas deverão ser aterradas para impedir a possibilidade de choques elétricos no pessoal de operação e de manutenção bem como evitar interferências que prejudiquem o funcionamento dos equipamentos.

Cada armário, bastidor e gabinete deverá ser eletricamente isolado dos demais e de qualquer estrutura de suporte comum. A única conexão elétrica comum deverá ser aquela correspondente a ligação ao eletrodo “terra” da edificação.

Os conectores das ligações “terra” dos armários, bastidores e gabinetes deverão possibilitar o seu desligamento para execução de serviços e de testes de isolamento.

Deverá ainda ser prevista a utilização de pára-raios e centelhadores para proteção dos equipamentos contra descargas elétricas e atmosféricas, através do emprego de elementos que estejam de acordo com as técnicas atuais de proteção e em conformidade com as normas vigentes.

Deverão ser projetados sistemas de aterramento para os equipamentos, visando:

- segurança do pessoal e dos equipamentos contra tensões perigosas e descargas elétricas;
- limitações de níveis de ruído espúrios;
- referência de terra para os equipamentos.

Todos os equipamentos instalados no CCO e estações de bombeamento deverão ser protegidos contra descargas elétricas e de natureza eletromagnética.

Para o sistema de proteção contra descarga atmosférica dos equipamentos do Sistema de Telefonia deverão ser obedecidas as seguintes normas técnicas, em sua última edição:

- NBR-5419 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
- NBR-5410 - Instalações elétricas de baixa tensão
- IEC-60 - High Voltage Test Techniques
- IEC-1024 - Protection of Structure Against Lighting
- IEC-364 - Electric Installation of Building.

8.2 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As estações de bombeamento, subestações e estruturas de controle, estrutura de derivação e tomadas d'água de uso difuso, serão construídas em locais onde a altitude é inferior a 1.000 metros em clima temperado.

A temperatura média anual é de 24°C sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0°C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15°C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800 mm.

9. TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

9.1 TREINAMENTO

O Treinamento deverá constar de um curso de operação e outro de manutenção.

a) Ambos os cursos deverão conter uma parte teórica e outra prática

- Parte teórica: Etapa onde será apresentada a configuração detalhada do Sistema de Telefonia, com definições de todas as funções dos módulos, à nível de hardware e software. Também pretende-se, nesta etapa, adquirir conhecimentos referentes à interpretação de todos os manuais e documentos entregues como parte do Fornecimento.

- Parte prática: Etapa onde pretende-se assimilar os conceitos, fundamentos e procedimentos de operação e manutenção dos equipamentos que serão utilizados. Os equipamentos utilizados serão similares aos do Fornecimento.

b) No final do curso de treinamento, os treinados estarão habilitados a:

- Operar o sistema como um todo e individualmente;
- Conhecer o funcionamento detalhado dos equipamentos nos seus aspectos de hardware e software;
- Ministras todas as rotinas de ajustes, testes e manutenção preventiva prevista para os equipamentos e suas interfaces;
- Acompanhar e executar os testes de aceitação em fábrica e no campo;
- Sanar todos os defeitos possíveis de reparo no local ou em laboratório, bem como detectar circuitos e/ou dispositivos necessitando substituição até ao nível de componentes;
- Manusear corretamente e com eficiência, todas as facilidades do Sistema e interpretar adequadamente os indicadores das falhas dos equipamentos;
- Realizar carregamento e inicialização de programas de software dos equipamentos e sistema;
- Realizar modificações nos equipamentos e programas bem como desenvolver e/ou reconfigurar estratégias operacionais e funcionais;
- Servir de multiplicador de conhecimentos em treinamentos semelhantes.

9.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

9.2.1 Proposta Técnica de Fornecimento

Na elaboração de sua proposta técnica o PROPONENTE deverá observar o descritos nas Especificações Técnicas devendo incluir, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Descrição da configuração adotada para cada um dos sistemas.
- b) Diagrama de blocos de cada um dos sistemas.
- c) Especificações técnicas de cada equipamento, cabos e acessórios, informando, por exemplo, níveis de entrada e saída, resposta em frequência, alimentação elétrica, consumo, dimensões físicas, desenhos e cortes, características especiais, etc.;
- d) Descrição dos equipamentos com características técnicas de funcionamento, nome de fabricantes e sub-CONTRATADOS, tipo de conectores, filtros, teclas, cabos, etc.;
- e) Disponibilidade de cada um dos sistemas e confiabilidade dos diversos equipamentos;
- f) Lista de desvios.

- g) Relação de todos os equipamentos, módulos, materiais e serviços que comporão o fornecimento;
- h) Catálogos;
- i) Documentação de software que será fornecida e que nível de interação homem-máquina estará disponível;
- j) Lista de instrumentos, ferramentas e softwares necessários à manutenção dos sistemas.
- k) Apresentar memoriais de cálculo, descrições funcionais e técnicas, garantindo o pleno atendimento de todos os requisitos funcionais e técnicos dos sistemas.

9.2.2 Documentação de Desenvolvimento de Projeto

Durante o desenvolvimento do projeto deverão ser fornecidos os documentos abaixo relacionados:

- a) Índice de documentos;
- b) Cronograma de emissão de documentos;
- c) Descrição funcional
- d) Desenho da configuração
- e) Diagrama em blocos geral
- f) Diagramas e tabelas de interligação.
- g) Listas de sobressalentes;
- h) Memorial de cálculo
- i) Memorial descritivo e justificativo
- j) Diagrama de aterramento
- k) Manuais de instruções para instalação dos equipamentos, módulos e acessórios
- l) Manuais de operação;
- m) Manuais de manutenção;
- n) Especificações técnicas dos equipamentos
- o) Desenhos dimensionais
- p) Desenho da placa impressa com componentes
- q) Desenho da placa impressa
- r) Listas de materiais

- s) Procedimentos de inspeção e testes em fábrica;
- t) Projetos executivos de instalação;
- u) Procedimento de testes de aceitação de campo
- v) Documentação de software.

10. FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO

A fabricação e a instalação dos equipamentos deve obedecer ao descrito a seguir:

a) Modularidade e Intercambiabilidade

- Projeto deverá prever construção modular e, sempre que possível, a intercambiabilidade de módulos e cartões que executam a mesma função.
- Módulos com as mesmas funções não deverão, em princípio, serem particularizados a uma localização, isto é: um cartão de circuito impresso, por exemplo, reparado e pré-ajustado num laboratório deverá ser perfeitamente intercambiável em qualquer gabinete, sem necessidade de calibragem.
- Módulos dimensionalmente iguais e que executem funções distintas deverão ser providos de travas mecânicas de modo a evitar a colocação em posição e local indevido.
- Excetua-se as unidades modulares cuja função seja a de casar características específicas dependentes de sua localização como, por exemplo: casadores de impedância, elementos de tempo, geradores e filtros de diferentes frequências, etc. Neste caso, mesmo unidades modulares da mesma série, serão consideradas como módulos distintos e deverão ser particularizadas a sua localização.

b) Gabinetes, Bastidores e Partes Metálicas

- Os gabinetes, bastidores, caixas de locação e demais estruturas deverão ter dimensões padronizadas, ser autoportantes, possuir suportes externos e removíveis para transporte, dotado de portas e tampas removíveis, tanto na frente quanto na traseira.
- Deverão ser providos de tampas ou portas com chave, para impedir o acesso das pessoas não autorizadas. O tipo de chave deverá ser aprovado pela fiscalização da CONTRATANTE durante o desenvolvimento do projeto.
- As chapas de construção dos armários e painéis que serão instalados ao tempo deverão ter, no mínimo, a espessura de 3 mm. Para as demais estruturas, poderá ser utilizada chapa de espessura não inferior ao número 14 BWS.
- Deverão ser evitadas as conexões com materiais de valências diferentes de modo a evitar corrosão eletrolítica.
- Todas as partes metálicas deverão ter um acabamento que elimine imperfeições, tais como: arestas, cantos vivos, rebarbas ou saliências pontiagudas que possam causar ferimentos.

- Caso o equipamento não seja construído com chapas metálicas, o material substituto deverá apresentar resistência mecânica equivalente à chapa metálica, bem como a mesma vida útil.
- Quando necessário, o sistema de suporte deverá ser dotado de dispositivos amortecedores das vibrações que poderão ocorrer em cada local de instalação.
- A distância entre colunas deverá possibilitar a montagem de painéis padrão 19" ou aproximadamente 0,50 m de largura e altura não superior a 2,2 m. Estas estruturas deverão ter um grau de proteção igual ou superior ao IP 43 em conformidade com a norma NBR 6146.
- Os suportes e trilhos-guia deverão ser acoplados à estrutura sempre que for necessário suportar equipamentos pesados.

c) Tratamento Superficial

- Todas partes metálicas deverão receber tratamento superficial anti-corrosivo sendo a galvanização a fogo obrigatória para instalação ao tempo.
- As partes constituídas de material não metálico, mas sujeitas ao ataque de corrosivos ou raios ultravioletas, também deverão ser tratadas superficialmente. A CONTRATADA deverá submeter previamente à CONTRATANTE, o processo de tratamento superficial.
- Todos os equipamentos e acessórios deverão ser fornecidos com acabamento completo condizente com a arquitetura geral dos locais onde serão instalados.
- Não será permitida a colocação de logotipo dos CONTRATADOS nos equipamentos a serem instalados em área pública.
- Todos os equipamentos, deverão ter cores padronizadas e estarem de acordo com o acabamento e arquitetura do local a serem instalados.

d) Ventilação

- Os gabinetes e caixas de equipamentos deverão possuir meios adequados para ventilação, seja por dispositivos de ventilação forçada ou por dissipação do calor por convecção, para manter a temperatura interna dos armários dentro dos valores especificados para as condições de trabalho de qualquer componente.
- A temperatura interna ou externa de qualquer componente não deverá exceder em mais de 25 °C a temperatura do ar fora do gabinete, exceto se isto conflitar com as especificações do fabricante do componente. As aberturas para ventilação natural deverão conter proteções contra entrada de roedores, insetos, poeiras e água. Sempre que utilizados dispositivos de ventilação forçada, deverão ser previstos filtros e desumidificadores, a fim de se prover insuflamento de ar com qualificação adequada às condições de trabalho.
- Sistema de ventilação das caixas de equipamentos eletrônicos a serem instaladas à margem das vias poderá prover ventilação forçada, com filtros de ar, e levar em consideração que essas caixas ficarão expostas à luz solar direta. Porém o sistema de ventilação deve ter confiabilidade tal que, a sua indisponibilidade não interfira no desempenho e disponibilidade do equipamento.

- Todos os painéis, quadros, cubículos, caixa de comando e controle, etc, de tipo não estanque e, salvo quando expressamente especificado em contrário, deverão ser providos de resistências de aquecimento com termostato, a fim de evitar a condensação de umidade no interior dos mesmos.

e) Arranjo Físico dos Equipamentos

- Os equipamentos deverão ser distribuídos dentro dos gabinetes e as caixas de locação de modo a minimizar as distâncias entre equipamentos que possuem maior interfaceamento. A distribuição dos equipamentos deverá contemplar a função de cada um, evitando a possibilidade de ocorrências de interferências elétricas.
- Os equipamentos e componentes que exercem funções análogas, deverão ser agrupados e montados em uma única fileira ou em fileiras contíguas de uma mesma caixa de equipamentos.
- Os equipamentos que tiverem indicações e/ou pontos de monitoração e controle, deverão estar localizados de forma a permitir que um único homem consiga supervisioná-los ou operá-los.
- Arranjo físico dos componentes mecânicos dentro das caixas deverá permitir fácil acesso aos mesmos, bem como a remoção de qualquer componente sem o emprego de ferramentas especiais. Os equipamentos e suas partes menores deverão ser constituídos seguindo-se a filosofia da modularidade e padronização, sempre que possível.

f) Identificação

- Cada gabinete, bastidor ou estrutura deverá possuir uma plaqueta de identificação de alumínio, que traduza o número de série de fabricação, data de fabricação, tipo de gabinete ou bastidor, nome do fabricante, nome da CONTRATANTE e outras informações necessárias.
- Não será permitida a colocação de logotipo dos CONTRATADOS nos equipamentos a serem instalados em área pública.
- Todos os equipamentos, módulos e componentes deverão ter identificação padronizada constituída de etiquetas impressas de forma a identificar as respectivas funções, sua localização nos circuitos integrantes da documentação do projeto executivo final e número de série. Estas etiquetas deverão ser colocadas na parte frontal e na parte posterior dos gabinetes, bastidores e caixas de locação, ou numa região do equipamento que permita fácil leitura, sem que haja necessidade de que o mesmo tenha que ser retirado do gabinete, bastidor ou bandeja.
- Em nenhuma hipótese poderão existir dois módulos ou equipamentos com o mesmo número de série, para um mesmo sistema.
- Todos os cabos, conjuntos de condutores e até mesmo condutores individuais deverão ser identificados, nas suas extremidades, com codificações que permitam identificar a localização das extremidades (armários, conectores e pinos), o encaminhamento dos condutores e a função, através de tabelas. Os conectores também deverão ser identificados de maneira semelhante, assim como armários, gavetas, escaninhos, cartões de circuito impresso e dispositivos modulares em barramentos de terminais. Deverão ser utilizados materiais duráveis e com marcações legíveis, indeléveis e resistentes a manuseabilidade;

g) Gavetas Porta-Cartões

- Deverão ter formas e dimensões padronizadas e conterão cartões de circuito impresso ou módulos. A organização das gavetas deverá ser tal que, para remoção de qualquer módulo ou cartão de circuito impresso, não seja necessário remover-se qualquer outro circuito impresso ou módulo e nem remover a gaveta de sua posição de funcionamento.
- As gavetas porta-cartões deverão ser providas de trilhos- guia de forma a ajudar o perfeito encaixe dos cartões de circuito impresso, bem como servir de suporte mecânico aos mesmos. Se forem empregados parafusos e arruelas para executar essa fixação, os mesmos deverão ser mecanicamente fixados a estrutura do gabinete ou bastidor, de forma a impedir sua soltura e evitar danos em componentes, cartões ou equipamentos.
- material empregado na constituição da gaveta porta-cartões deverá ser de alumínio de excelente qualidade.
- Deverá ser fornecida a capacidade para ampliação de cartões na gaveta e os espaços vazios dos armários, gabinetes, bastidores e gavetas porta-cartões deverão ser fechados com painéis de superfície lisa.

h) Cartões de Circuito Impresso

- Em princípio, os componentes elétricos e eletrônicos deverão ser montados em cartões de circuitos impressos. Os componentes deverão ser fixados nos circuitos impressos de forma a impedir vibrações, esforços mecânicos em seus terminais de ligação elétrica e ônus à robustez mecânica do conjunto. Sempre que as condições acima não forem realizáveis, os componentes deverão ser montados em módulos, com chassi independente e mecanicamente rígido, de dimensões e constituição mecânica, sempre que possível, padronizada.
- Cada tipo de cartão deverá ter chavetas para casarem univocamente o cartão ao seu conector, nos escaninhos, a fim de evitar conexões em disposições erradas, bem como para evitar conexões com o cartão invertido. Uma vez conectados, os cartões deverão ser individualmente travados nessa posição.
- Os cartões de circuito impresso e os módulos deverão ser montados em gavetas e deverão possuir conexão no padrão Euro Conectores.
- Cada cartão de circuito impresso, módulo ou gaveta deverá ter a sua montagem mecânica e elétrica independente, devendo a remoção de qualquer um deles ser efetuada de forma simples e imediata, sem que seja necessário desfazer ligações ou remover peças de montagem de quaisquer outros.
- Os cartões de circuitos impressos deverão ser construídos de tecido de vidro com resina epoxy com espessura suficiente para permitir fácil remoção ou inserção, sem emperramento ou quebra.
- material condutor deverá ser de cobre, protegido contra a exposição ao ar ambiente e a possibilidade de danos decorrentes da presença de umidade ou poeira. Deverão também
- serem tomadas precauções para impedir danos decorrentes de deterioração química de superfície de contato.

- Os cartões de circuito impresso deverão ser implementados de forma que não haja possibilidade de ocorrerem falhas operacionais decorrentes de induções eletromagnéticas entre componentes e outros cartões, bem como aquelas originadas devido a efeitos elétricos quaisquer, tais como: resistência, capacitância ou indutância parasitas.
- Todos os cartões das gavetas deverão ser montados sobre uma placa de fundo com características Universal Signal Mother Board, de forma a permitir uma perfeita comunicação entre cartões de uma mesma gaveta.
- Na construção de qualquer circuito eletrônico, deverá ser maximizado o uso de circuitos integrados, especialmente com circuitos do tipo “VLSI” e componentes com tecnologia “SMD” e minimizado o uso de componentes discretos. Deverão ser fixados aos cartões através de soquetes, principalmente os circuitos integrados reprogramáveis

i) Fiação e Conectores

- Todos os conectores de entrada e saída dos gabinetes deverão ser localizados nas extremidades inferiores ou superiores, com acesso para interconexão na parte traseira dos gabinetes, formando painéis de conectores montados lateralmente na estrutura atendendo as normas aplicáveis. Toda a interconexão elétrica dos gabinetes com equipamentos externos a eles, deverá ser efetuada pelos conectores desses painéis.
- Todos os condutores internos aos gabinetes que terminem em conectores deverão formar chicotes, ser amarrados à estrutura dos gabinetes com fitas auto-retentoras de plástico com folgas necessárias onde se exige movimentação, para evitar esforços mecânicos entre os condutores ou instalados no interior de dutos de passagem.
- Os conectores de interligação com os circuitos impressos deverão ser do tipo plug-in. Entretanto, não serão admitidos conectores em que os próprios condutores dos cartões sirvam como superfície de contato. Todos os conectores deverão prever reserva técnica mínima de 20%.
- Os componentes de tomadas de encaixe utilizados nos equipamentos e cablagem, incluindo os respectivos conectores deverão ser resistentes ao desgaste e a deterioração de qualquer tipo, de modo a suportar as operações de conexão e desconexão durante toda a vida útil prevista do equipamento, sem desenvolver resistências de contato ou outros inconvenientes.
- Todos os condutores que interligam os gabinetes ou equipamentos montados em bastidores deverão ser organizados em cabos e lançados em calhas ou prateleiras de distribuição.
- Não serão permitidos cabos, flat-cables ou similares, diretamente soldados à placa de circuito impresso. Somente serão aceitas ligações através de conectores adequados e normalizados.
- Todos os conectores utilizados para interligação interna nos gabinetes deverão possuir dispositivos mecânicos para prevenção de erros acidentais de conexão e evitar que apresentem mau contato ou soltem-se de seus conectores, possuindo segredo no encaixe.
- A ocupação máxima de cada canaleta ou duto não deverá superar 60% de sua área útil.
- Os cabos e condutores de interligação dos bastidores e dos equipamentos não poderão sofrer emendas.

- Todos os conectores a serem utilizados deverão ser apresentados para aprovação da CONTRATANTE.

11. ENSAIOS E TESTE DE ACEITAÇÃO

11.1 ENSAIOS E TESTES DE FÁBRICA

A fabricação e a execução dos testes dos equipamentos adquiridos serão fiscalizadas pela CONTRATANTE através de inspetor credenciado para tal fim, conforme as normas aqui estabelecidas. A CONTRATADA deverá enviar à CONTRATANTE, para aprovação, o roteiro de testes previstos para serem realizadas em fábrica. A aprovação pela CONTRATANTE do roteiro de testes em fábrica, não exime a CONTRATADA da responsabilidade de realizar às suas custas, quaisquer testes adicionais requeridos para comprovação das características técnicas especificadas. Os testes de aceitação em fábrica somente terão início após a aprovação das rotinas e protocolos de testes.

Nem o equipamento, nem quaisquer de seus componentes poderão ser entregues e despachados pela CONTRATADA antes da realização de todos os ensaios e testes de aceitação em fábrica, para determinar a sua conformidade com as normas e especificações adotadas.

Durante a realização de qualquer teste não será permitido nenhum reparo, modificação ou ajuste do equipamento a não ser com o consentimento explícito da CONTRATANTE. Ocorrendo qualquer ajuste todos os procedimentos de testes deverão ser repetidos. No caso de necessidade de realização de testes complementares em fábrica ou mesmo de repetição de testes realizados, todas as despesas decorrentes do fato, relativas à prorrogação da presença do Inspetor, correrão por conta da CONTRATADA.

Para a execução dos testes, caberá à CONTRATADA providenciar todos os recursos necessários, tais como: técnicos qualificados e equipamentos de teste. A CONTRATADA deverá permitir o livre acesso do Inspetor às dependências da fábrica e oficinas durante a fabricação e montagem dos equipamentos, para exame visual e dimensional dos materiais e componentes, no estoque ou na linha de montagem, e verificação e obtenção de dados dos ensaios e dos testes.

A CONTRATANTE se reserva o direito de debitar da CONTRATADA quaisquer despesas adicionais com inspeção, ensaio ou teste, quando os equipamentos ou materiais não estiverem prontos na época em que a inspeção estiver prevista.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados de forma a se poder constatar que os equipamentos testados atendem às especificações aplicáveis.

Qualquer material ou componente que não satisfaça às normas técnicas ou aos documentos de referência, poderão ser rejeitados pelo Inspetor e deverá ser substituído pela CONTRATADA sem ônus para a CONTRATANTE

Caso a CONTRATADA não disponha de facilidade para realização de todos os testes especificados, deverá providenciar para que estes testes sejam realizados em outros laboratórios, sendo que quaisquer despesas decorrentes serão por sua conta e risco.

Deverão ser realizados, no mínimo, os seguintes testes e ensaios:

- Testes de Condições Ambientais: A CONTRATADA deverá submeter uma amostra de cada módulo e uma montagem final de cada conjunto de equipamentos aos testes de condições

ambientais externas, de acordo com as normas aplicáveis para este tipo de equipamento, ou a critério da CONTRATADA, apresentar laudos comprobatórios emitidos por entidade oficial, de reconhecimento nacional ou internacional.

- Testes de Rigidez Dielétrica: Todos os conjuntos de equipamentos e módulos do fornecimento deverão ser submetidos a testes de rigidez dielétrica de acordo com o procedimento de testes aprovado.
- Testes de Isolação Elétrica: Todos os conjuntos de equipamentos e módulos do fornecimento deverão ser submetidos a testes de isolamento elétrica de acordo com o procedimento de testes aprovado.
- Testes Funcionais: Todos os módulos e conjuntos do sistema proposto deverão ter suas funções testadas por um conjunto simulador ao serem recebidos em fábrica. Os testes deverão ser abrangentes para cada módulo específico (teste de cartões e unidades), e sua execução se resumir na simulação das condições reais de trabalho de todas as partes testadas, devendo ser verificadas todas as entradas de dados ou controles de cada módulo, as características técnicas específicas e todos os sinais apropriados das saídas de dados ou controle para cada entrada fornecida.
- Testes Integrados: Os testes integrados deverão contemplar basicamente a verificação do funcionamento interligado de parte dos equipamentos do sistema, em plataforma de ensaio, devendo estarem simuladas as funções do sistema para que se possa verificar seu comportamento. A extensão e os procedimentos para esse teste deverão ser acertadas entre a CONTRATANTE e a CONTRATADA.
- Testes de Pré-Operação: Os testes de pré-operação serão aplicados a cada equipamento após a sua instalação, para verificar o seu correto funcionamento e o desempenho de suas interfaces com outros equipamentos.

Caso os testes e ensaios previstos se mostrem insuficientes para medir o desempenho de alguma função, novos testes e ensaios serão realizados até que todas as características do equipamento sejam verificadas.

Os seguintes testes e ensaios adicionais poderão ser necessários dependendo do tipo de equipamento ou material:

- Ensaio de Vibração e Choque Mecânico;
- Ensaio de Envelhecimento;
- Inspeção Mecânica e Visual.

Durante a execução de um teste exigido para aprovação, nenhum reparo, modificação ou ajuste poderá ser feito. Caso a CONTRATANTE esteja de acordo, poderão ser feitas as correções necessárias e depois todo o procedimento deverá ser repetido, desde o início.

11.2 TESTES DE ACEITAÇÃO EM CAMPO

Nestes testes serão verificados os aspectos de conformidade com os requisitos das Especificações dos equipamentos, componentes e materiais, e dos serviços de montagem e instalação, tais como: arranjo, fixação, alinhamento dos equipamentos, planos de ligações,

continuidade, isolamento, aterramento etc., com a eliminação, por parte da CONTRATADA, de todas as pendências que venham a ser detectadas.

A CONTRATADA deverá elaborar os procedimentos de testes dos equipamentos isoladamente e submetê-los à aprovação da CONTRATANTE. Os ensaios de campo deverão ser realizados com a supervisão da CONTRATANTE, cabendo à CONTRATADA, o fornecimento dos materiais e equipamentos de teste que se fizerem necessários.

Após a instalação dos equipamentos, serão executados pela CONTRATADA com supervisão da CONTRATANTE, os testes de aceitação de campo para verificação e comprovação da operacionalidade e segurança do sistema e das características de desempenho especificadas. Os procedimentos devem ser apresentados pela CONTRATADA à CONTRATANTE de tal forma que estejam aprovados antes do início dos testes.

Sistema só será dado como aceito após o sistema ter sido aprovado no Teste de Aceitação em Campo e, tendo sido solucionadas todas as pendências relativas aos equipamentos, software, documentação técnica, etc

Durante o período de comprovação dos requisitos de desempenho e disponibilidade do sistema a CONTRATADA dará assistência técnica no referente a defeitos do projeto de equipamentos, de componentes e da instalação ou qualquer não atendimento dos requisitos desta instalação.

12. MATERIAL SOBRESSALENTE E DE CONSUMO

12.1 SOBRESSALENTES

Deverão ser fornecidos sobressalentes dos equipamentos e materiais para manutenção do Sistema de Telefonia para um período de 2 (dois) anos de operação (durante o período em garantia), os quais serão entregues à CONTRATANTE no início da operação do sistema.

A quantificação destes sobressalentes deverá levar em consideração os índices de confiabilidade para cada tipo de equipamento ou material, sendo que deverá ser fornecida a documentação de comprovação de cálculos.

Na quantificação de sobressalentes, deverá ser levado em conta a garantia mínima de vida útil de cada equipamento, fixada pelos parâmetros de confiabilidade reais de cada unidade do Fornecimento.

Todos os equipamentos e materiais incluindo componentes de cada cartão deverão ter a sua disponibilidade garantida por um período de 10 (dez) anos, contados a partir do início da operação.

Todos os equipamentos, materiais, componentes ou módulos sobressalentes deverão ser da mesma qualidade dos originais e perfeitamente intercambiáveis.

Durante o período mínimo de doze meses consecutivos de operação do sistema serão reavaliadas junto com a CONTRATADA as quantidades ofertadas a títulos de sobressalentes.

Caso, durante a vigência da garantia, for constatada uma eventual insuficiência das quantidades propostas, substituições ou reparações de quaisquer equipamentos, componentes, materiais de montagem e de instalação, será efetuado fornecimento adicional, sem ônus para a CONTRATANTE.

Qualquer equipamento sobressalente, de propriedade da CONTRATANTE, utilizada durante o período de garantia, deverá ser substituída, sem ônus e em tempo hábil, de modo a não comprometer a manutenção dos equipamentos e assegurar que, no término do período de garantia, o lote esteja completo.

Os sobressalentes adquiridos que perderem sua atualidade face a modificações ou substituições por falha de projeto, por material inadequado ou por mão-de-obra de má qualidade; serão substituídos pela CONTRATADA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

12.2 MATERIAL DE CONSUMO

A CONTRATADA deverá fornecer material de consumo para atender as necessidades de dois anos, com base no TMEF solicitado sendo que a lista deverá ser apresentada antecipadamente, para aprovação da CONTRATANTE.

13. EMBALAGEM

A CONTRATADA será o responsável pela embalagem dos equipamentos. Sendo que cada embalagem deverá identificação adequada quanto ao conteúdo, dimensões, peso e cuidados especiais.

14. GARANTIAS

- a) período de garantia exigido para o Fornecimento será de 2 (dois) anos a contar do término de montagem e colocação em operação.
- b) Esta garantia abrangerá, todo e qualquer defeito de projeto, fabricação e montagem, nos componentes ou equipamentos, ou queda no desempenho dos subsistemas, quando submetidos a uso e conservação normais.
- c) Em nenhuma hipótese serão encerrados os períodos de garantias de fabricação e instalação antes da obtenção dos TMEF e TMPR especificados.
- d) A aceitação de qualquer equipamento, material, serviço ou aprovação de documentos pela CONTRATANTE não desobriga a CONTRATADA da plena responsabilidade com relação ao projeto integral do sistema, pelo seu perfeito funcionamento, pela sua entrega sem falhas ou omissões que venham a retardar a montagem, colocação em serviço ou bom desempenho em operação.
- e) A garantia deverá ser independente de todo e qualquer resultado decorrente de ensaios realizados, isto é, quaisquer que tenha sido estes resultados, responderemos por todas as garantias dentro dos seus termos.
- f) No caso de constatar-se quaisquer defeitos ou deficiências nos equipamentos, a CONTRATANTE terá o direito de operar tais equipamentos até que os mesmos sejam substituídos.
- g) Esta garantia compreenderá o reparo ou a substituição de qualquer componente defeituoso e sob as seguintes condições:

- Reparo ou substituição da parte defeituosa será providenciado em até 2 (dois) dias úteis contados a partir da data de recebimento pela CONTRATADA de comunicado por escrito da CONTRATANTE, acompanhado da entrega do equipamento ou componente defeituoso que estará à disposição nas dependências da CONTRATANTE.
 - Os sobressalentes, integrantes do fornecimento, terão as mesmas garantias previstas, contadas a partir das datas de entrega à CONTRATANTE.
- h) Caso sejam constatados defeitos, falhas ou vícios; sejam resultantes de emprego inadequado de mão-de-obra, equipamentos, materiais ou componentes, ou do processo de fabricação, métodos de construção, montagem ou entrega dos mesmos, durante o período desta garantia, aqui estabelecido, serão feitas as necessárias alterações, substituições e instalações, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE, quando então o prazo de garantia será prorrogado por mais 120 (cento e vinte) dias, para nova comprovação dos índices de confiabilidade estabelecidos.
- i) Todos os períodos de garantias aqui especificados serão prorrogados por períodos de 120 (cento e vinte) dias a cada interrupção causada por erros de projeto, fabricação, montagem e instalação.

**FUNCATE – FUNDAÇÃO DE CIÊNCIAS, APLICAÇÕES E
TECNOLOGIAS ESPACIAIS**

**PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO
FRANCISCO PARA O NORDESTE SETENTRIONAL**

PROJETO BÁSICO

R17 – DOSSIÊ DE LICITAÇÃO

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ESPECIFICAÇÃO
ELÉTRICA E TELECOMANDO – SISTEMA DE
RÁDIO COMUNICAÇÃO**

TOMO IV – PARTE 16

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETO E OBJETIVO	3
2. ESCOPO DO FORNECIMENTO	3
2.1 EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO	3
2.1.1 <i>Equipamentos</i>	3
2.1.2 <i>Serviços</i>	3
2.2 MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO	3
3. NORMAS ESPECÍFICAS.....	4
4. INTRODUÇÃO	4
5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO	5
5.1 FINALIDADES DO SISTEMA.....	5
5.2 DESCRIÇÃO GERAL	6
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/OPERACIONAIS.....	6
6.1 TRANCEPTOR PORTÁTIL	6
6.2 CARREGADORES DE BATERIAS	8
7. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE	8
7.1 MTBF	8
7.2 MTTR.....	8
8. CONDIÇÕES AMBIENTAIS	9
9. TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	9
9.1 TREINAMENTO	9
9.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	10
9.2.1 <i>Proposta Técnica de Fornecimento</i>	10
9.2.2 <i>Documentação de Desenvolvimento de Projeto</i>	10
10. FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO	11
11. ENSAIOS E TESTE DE ACEITAÇÃO	12
12. MATERIAL SOBRESSALENTE E DE CONSUMO	13
12.1 SOBRESSALENTES	13
12.2 MATERIAL DE CONSUMO.....	14
13. EMBALAGEM	14
14. GARANTIAS.....	14

1. OBJETO E OBJETIVO

Estas Especificações Técnicas têm por objetivo estabelecer os requisitos técnicos mínimos que deverão ser obedecidos pela PROPONENTE na elaboração de Proposta para fornecimento, inspeção, ensaios em fábrica, embalagem para transporte, transporte até a obra, supervisão de montagem e testes em campo do Sistema de Radiocomunicação por Transceptores Portáteis para o Trecho I do Eixo Norte do Projeto Transposição das Águas do Rio São Francisco.

2. ESCOPO DO FORNECIMENTO

A relação a seguir constitui-se de uma estimativa dos equipamentos, instalações e serviços mínimos necessários ao sistema, não sendo esta limitativa e ficando a CONTRATADA responsável pelo fornecimento de todos e quaisquer dos materiais e acessórios necessários ao perfeito funcionamento e instalação do sistema.

2.1 EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS INCLUÍDOS NO FORNECIMENTO

2.1.1 Equipamentos

- a) 10 (dez) transceptores portáteis
- b) 02 (dois) carregadores múltiplos de baterias de transceptores portáteis (para 3 transceptores simultaneamente)
- c) 06 (seis) carregadores simples de baterias de transceptores portáteis (para 1 transceptor por vez).

2.1.2 Serviços

- a) Obtenção, junto da ANATEL, da aprovação para a utilização dos portáteis em frequência de uso exclusivo
- b) Execução de todos os testes dos equipamentos fornecidos em fábrica e em campo;
- c) Embalagem, transporte e armazenamento dos equipamentos até sua completa ativação;
- d) Treinamento das equipes de manutenção e operação;
- e) Documentação técnica;
- f) Garantias técnicas;

2.2 MATERIAIS E SERVIÇOS EXCLUÍDOS DO FORNECIMENTO

Não é escopo deste fornecimento a instalação dos carregadores de baterias

3. NORMAS ESPECÍFICAS

Os equipamentos deverão atender as normas e recomendações da International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector - ITUT-T/CCITT, as Práticas

Telebrás, a Portaria Nr 334/97 do Minicom e Projeto ABNT 03.012.03-01. Deverão obedecer também às normas relacionadas a seguir:

- NBR-8365 - Equipamento Eletrônico Utilizado em Material Rodante Ferroviário.
- IEC-571 - Règles pour les équipements électroniques utilisés sur véhicules ferroviaires.
- MIL-STD 167-1-1974: Mechanical Vibrations of Shipboard Equipment.
- MIL-STD 901D-1989: Shock-Test, HI (High Impact) Shipboard Machinery Equipment and Systems.
- MIL-STD 810D: Method 514.3 Test Vibrations.
- MIL-STD 810D: Method 517.3 Test Shock.
- EIA-RS 152B: Method 14.3 Test Vibrations.
- EIA-RS 204C: Method 24.2 Test Vibrations.
- EIA-RS 152B: Method 15 Test Shock.
- EIA-RS 204C: Method 25 Test Shock.
- MIL-STD 810C: Method 514.2 Test Vibration.
- MIL-STD 810C: Method 517.2 Test Shock.

4. INTRODUÇÃO

O Projeto de Transposição das Águas do Rio São Francisco no trecho I consta de três estações de bombeamento (EB-I/1 a EB-I/3) e de um conjunto de canais naturais, artificiais, túneis e tubulações que levará água do Rio São Francisco, do norte do estado da Bahia até o Ceara, em uma extensão aproximada de 141 km. Neste percurso serão alimentados reservatórios e açudes, sendo que alguns serão dotados de comportas ou válvulas com comando local e remoto.

Existirá uma linha de transmissão em 230 kV, para a interligação das subestações de energia elétrica, as quais serão responsáveis pela alimentação das estações de bombeamento, estruturas de controle e tomadas d'água de uso difuso.

As estações de bombeamento serão basicamente automáticas, contudo cada estação permitirá comando local e todo o sistema poderá ser comandado, de forma centralizada, através de um Centro de Controle e Operação (CCO) a ser instalado em um prédio junto à EB-I/1.

Postos de medição de níveis de água (e outras grandezas hidrológicas e metereológicas) serão instaladas ao longo dos canais, reservatórios e açudes.

As distâncias estimadas entre as EB-Is serão conforme tabela abaixo:

- EB-I/1 a EB-I/2..... 49,6 km
- EB-I/2 a EB-I/3..... 28,9 km
- EB-I/3 a Reservatório Jati 60,5 km

O CCO será constituído basicamente de:

a) Sala de Controle

Nesta sala existirá um ambiente operacional onde estarão os consoles com os recursos de controle (Estações de trabalho, PC's, Impressoras, etc.) e de comunicações (Telefonia)

b) Sala da Administração

Nesta sala será dedicada ao gerente administrativo e respectiva secretária (ou assessor) e que contará com recursos de telefonia e informática.

c) Sala Técnica

Nesta sala serão instalados: a central telefônica, mux óptico, distribuidor geral, distribuidor óptico, lógicas de controle, inversores, equipamentos de ar condicionado, etc.

As demais dependências do CCO serão de cunho administrativo e de apoio logístico.

Para dar suporte às atividades de operação, manutenção e administração do empreendimento serão instalados os seguintes Sistemas de Telecomunicações: Telefonia, Transmissão e Radiocomunicação

Cada estação de bombeamento possuirá basicamente:

a) Sala de controle

Nesta sala existirá um ambiente operacional onde estarão os consoles com os recursos de controle (Estações de trabalho, PC's, Impressoras, etc.) e de comunicações (Telefonia)

b) Salas Técnicas

Nestas salas serão instaladas: a central telefônica, mux óptico, distribuidor geral, distribuidor óptico, lógicas de controle, inversores, equipamentos de ar condicionado, painéis elétricos, quadros elétricos e baterias.

5. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO

5.1 FINALIDADES DO SISTEMA

O sistema de radiocomunicação por transceptores portáteis terá por finalidade permitir as comunicações entre equipes de manutenção quando em manutenção dentro de cada estação de bombeamento e nas suas proximidades.

5.2 DESCRIÇÃO GERAL

O sistema de radiocomunicação por transceptores portáteis será constituído de um conjunto 10 transceptores e respectivos carregadores de baterias (2 carregadores múltiplos e 6 carregadores simples) operando na mesma frequência e com chamada seletiva.

As especificações dos transceptores deverão estar de acordo com as normas E.I.A. (Electronic Industry Association), sendo os testes em fábrica efetuados de acordo com as normas RS-152B, RS 204C e da E.I.A., para as estações móveis dos veículos.

O sistema poderá operar em VHF ou UHF, em função da melhor cobertura para a região a que se destina, sendo que a obtenção das frequências necessárias ao sistema será de responsabilidade da CONTRATADA.

Toda a documentação necessária à homologação das mesmas junto a ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) ou órgão regulamentador de frequências, vigente na época do fornecimento também serão de responsabilidade da CONTRATADA.

Nota: A homologação ou registro de todos os equipamentos junto a ANATEL, serão de responsabilidade da CONTRATADA, devendo a mesma apresentar os devidos certificados na ocasião do fornecimento.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS/OPERACIONAIS

Todas as partes integrantes do sistema deverão obedecer às normas do ITU-TSS (antigo CCITT) e TELEBRÁS,

6.1 TRANSCÉPTOR PORTÁTIL

a) Composição

- transceptor portátil com antena heliflex;
- duas baterias de NiCd por transceptor;
- estojo de couro com alça tiracolo.

b) Facilidades

- modo de funcionamento semiduplex, faixa de frequência UHF;
- capacidade de canais mínima de 16 canais;
- indicação de canal livre;
- controle por microprocessador e sintetizador com canalização programável em EEPROM;
- identificação seletiva;
- kit de reprogramação de memória com manual (instrumental de manutenção).

c) Características de Transmissão

- Tipo de modulação 16F3
- Potência de saída 1 a 4 W ajustável
- Espaçamento entre canais.....25KHz
- Estabilidade de frequência RF 0,000025%
- Distorção de áudio < 5%
- Desvio máximo de frequência 5 KHz

d) Características de Recepção

- Sensibilidade (12 dB SINAD) < 0,35 Uv
- Seletividade de canal adjacente > 70 db
- Intermodulação > 70 db
- Rejeição a espúrios > 70 db
- Distorção de áudio < 5%
- Saída de áudio.....500 mW

e) Desempenho

- Relação Sinal/Ruído em áudio S/R > 12 dB
- Sensibilidade < 0,45 uV para 20 dB de S/R
- Cobertura do espaço 100%

f) Demais Características

Além do descrito deverá ser atendido o relacionado a seguir:

- Todos os transceptores portáteis do fornecimento deverão possuir um indicador de carga de bateria, ou seja, quando a bateria estiver com carga insuficiente e que venha prejudicar as comunicações deste transceptor, existirá sinalização visual do mesmo.
- Todos os transceptores portáteis deverão ter o recurso de selecionar no mínimo 4 grupos de conversação diferentes.
- Em um ciclo de operação com o transceptor portátil, onde 5 % é usado para transmissão, 5% é usado para recepção e 90 % em stand by; o tempo de operação do mesmo, sem a necessidade de recarregar bateria, não deverá ser inferior a 8:00 horas.

6.2 CARREGADORES DE BATERIAS

- a) Os carregadores de Baterias deverão ser do tipo “inteligente” ou seja, que permitam a permanência contínua das baterias no carregador, mesmo após essas atingirem sua carga máxima. Quando as baterias forem colocadas com carga remanescente, as mesmas deverão ser previamente descarregadas pelo carregador antes de iniciado o ciclo de carregamento.
- b) Os carregadores deverão ser para alimentação em 220 Vca, Fase/ Neutro - 60 Hz.

7. REQUISITOS DE CONFIABILIDADE

A Confiabilidade dos transceptores e carregadores será medida pelos MTTR (Mean Time To Repair) e pelo MTBF (Mean Time Between Failure).

MTBF - Tempo Médio entre Falhas, é o tempo entre falhas não interdependentes, que provoquem a perda de funções do equipamento. É a razão entre o tempo em que o equipamento está em operação e o número de falhas que provocaram a perda de função do mesmo.

Nota: Falhas não interdependentes são aquelas na qual a primeira falha não é a causa das falhas seguintes.

MTTR - Tempo Médio de Reparo, é o tempo médio que um técnico ou equipe de manutenção leva para o restabelecimento das funções dos equipamentos, a partir do momento que o técnico ou a equipe chegar ao local onde o mesmo está instalado.

Nota: Serão consideradas como falhas, toda perda permanente, momentânea, intermitente ou parcial de qualquer função dos equipamentos, mesmo que não provoquem degradação considerável das especificações técnicas ou funcionais do sistema, mas que exijam intervenção de manutenção. Serão consideradas falhas também as perdas de função decorrentes de problemas de software, desde que os mesmos não se originaram por operação errônea por parte de funcionários da CONTRATANTE.

7.1 MTBF

O MTBF dos equipamentos deverão ser iguais ou melhores dos relacionados a seguir:

Equipamento	MTBF (Horas)
Transceptor Portátil	7.000
Carregador de Baterias Simples	10.000
Carregador de Baterias para 3 transceptores	8.000

7.2 MTTR

O MTTR para todos os equipamentos deverá ser menor ou igual: 1,0 Hora.

8. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As estações de bombeamento, subestações, estruturas de controle e tomadas d'água de uso difuso, serão construídas em locais onde a altitude é inferior a 1.000 metros em clima temperado.

A temperatura média anual é de 24 °C sendo que as temperaturas mínima e máxima são 0 °C e 40°C, respectivamente.

A umidade relativa do ar pode alcançar valores de até 90% durante certos períodos do ano. A velocidade máxima do vento é de 126 km/h a temperatura de 15 °C.

A chuva não é bem distribuída durante o ano. A área de maior incidência pluviométrica registra uma média anual de 800 mm.

9. TREINAMENTO E DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

9.1 TREINAMENTO

a) Treinamento deverá conter uma parte teórica e outra prática

- Parte teórica: Etapa onde será apresentada a configuração detalhada do com definições de todas as funções dos módulos, à nível de hardware e software. Também pretende-se, nesta etapa, adquirir conhecimentos referentes à interpretação de todos os manuais e documentos entregues como parte do fornecimento.
- Parte prática: Etapa onde pretende-se assimilar os conceitos, fundamentos e procedimentos de operação e manutenção dos equipamentos que serão utilizados. Os equipamentos utilizados serão similares aos do fornecimento.

b) No final do curso de treinamento, os treinados estarão habilitados a:

- Operar o sistema como um todo e individualmente;
- Conhecer o funcionamento detalhado dos equipamentos nos seus aspectos de hardware e software;
- Ministras todas as rotinas de ajustes, testes e manutenção preventiva prevista para os equipamentos;
- Acompanhar e executar os testes de aceitação em fábrica e no campo;
- Sanar todos os defeitos possíveis de reparo no local ou em laboratório, bem como detectar circuitos e/ou dispositivos necessitando substituição até a nível de módulos;
- Manusear corretamente e com eficiência, todas as facilidades e interpretar adequadamente os indicadores das falhas dos equipamentos;
- Realizar carregamento e inicialização de programas de Software dos equipamentos ;
- Servir de multiplicador de conhecimentos em treinamentos semelhantes.

9.2 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

9.2.1 Proposta Técnica de Fornecimento

Na elaboração de sua proposta técnica o PROPONENTE deverá observar o descritos nas Especificações Técnicas devendo incluir, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Descrição da configuração adotada para cada um dos equipamentos
- b) Diagrama geral de blocos
- c) Especificações técnicas de cada equipamento, cabos e acessórios, informando, por exemplo, níveis de entrada e saída, resposta em frequência, alimentação elétrica, consumo, dimensões físicas, desenhos e cortes, características especiais, etc.;
- d) Descrição dos equipamentos com características técnicas de funcionamento, nome de fabricantes e sub-fornecedores, tipo de conectores, filtros, teclas, cabos, etc.;
- e) Relação de todos os equipamentos, módulos, materiais e serviços que comporão o Fornecimento;
- f) Catálogos;
- g) Apresentar memoriais de cálculo, descrições funcionais e técnicas, garantindo o pleno atendimento de todos os requisitos funcionais e técnicos dos equipamentos.

9.2.2 Documentação de Desenvolvimento de Projeto

Durante o desenvolvimento do projeto deverão ser fornecidos os documentos abaixo relacionados;

- Índice de documentos;
- Cronograma de emissão de documentos;
- Descrição funcional
- Desenho da configuração
- Esquema unifilar
- Diagrama de blocos
- Esquema elétrico
- Listas de sobressalentes;
- Manuais de operação;
- Manuais de manutenção;
- Especificações técnicas dos equipamentos

- Desenhos dimensionais
- Desenho da placa impressa com componentes
- Desenho da placa impressa
- Listas de materiais
- Procedimentos de inspeção e testes em fábrica;

Nota: Em função do equipamento especificado, as Informações técnicas relacionadas anteriormente poderão estarem reunidas em um único documento.

10. FABRICAÇÃO E INSTALAÇÃO

A fabricação e a instalação dos equipamentos deve obedecer ao descrito a seguir:

a) Modularidade e Intercambiabilidade

- projeto deverá prever construção modular e, sempre que possível, a intercambiabilidade de módulos e cartões que executam a mesma função.
- Módulos com as mesmas funções não deverão, em princípio, serem particularizados a uma localização, isto é: um cartão de circuito impresso, por exemplo, reparado e pré-ajustado num laboratório deverá ser perfeitamente intercambiável em qualquer equipamento, sem necessidade de calibragem.
- Módulos dimensionalmente iguais e que executem funções distintas deverão ser providos de travas mecânicas de modo a evitar a colocação em posição e local indevido.
- Excetuam-se as unidades modulares cuja função seja a de casar características específicas dependentes de sua localização como, por exemplo: casadores de impedância, elementos de tempo, geradores e filtros de diferentes frequências, etc. Neste caso, mesmo unidades modulares da mesma série, serão consideradas como módulos distintos e deverão ser particularizadas a sua localização.

b) Cartões de Circuito Impresso

- Em princípio, os componentes elétricos e eletrônicos deverão ser montados em cartões de circuitos impressos. Os componentes deverão ser fixados nos circuitos impressos de forma a impedir vibrações, esforços mecânicos em seus terminais de ligação elétrica e ônus à robustez mecânica do conjunto.
- Os cartões de circuitos impresso deverão ser construídos de tecido de vidro com resina epoxy com espessura suficiente para permitir fácil remoção ou inserção, sem emperramento ou quebra.
- Material condutor deverá ser de cobre, protegido contra a exposição ao ar ambiente e a possibilidade de danos decorrentes da presença de umidade ou poeira. Deverão também serem tomadas precauções para impedir danos decorrentes de deterioração química de superfície de contato.

- Os cartões de circuito impresso deverão ser implementados de forma que não haja possibilidade de ocorrerem falhas operacionais decorrentes de induções eletromagnéticas entre componentes e outros cartões, bem como aquelas originadas devido a efeitos elétricos quaisquer, tais como: resistência, capacitância ou indutância parasitas.
- Na construção de qualquer circuito eletrônico, deverá ser maximizado o uso de circuitos integrados, especialmente com circuitos do tipo “VLSI” e componentes com tecnologia “SMD” e minimizado o uso de componentes discretos. Deverão ser fixados aos cartões através de soquetes, principalmente os circuitos integrados reprogramáveis.

11. ENSAIOS E TESTE DE ACEITAÇÃO

- a) A fabricação e a execução dos testes dos equipamentos adquiridos serão fiscalizadas pela CONTRATANTE através de inspetor credenciado para tal fim, conforme as normas aqui estabelecidas. A CONTRATADA deverá enviar à CONTRATANTE, para aprovação, o roteiro de testes previstos para serem realizadas em fábrica. A aprovação pela CONTRATANTE do roteiro de testes em fábrica, não exime a CONTRATADA da responsabilidade de realizar às suas custas, quaisquer testes adicionais requeridos para comprovação das características técnicas especificadas. Os testes de aceitação em fábrica somente terão início após a aprovação das rotinas e protocolos de testes.
- b) Nem o equipamento, nem quaisquer de seus componentes poderão ser entregues e despachados pela CONTRATADA antes da realização de todos os ensaios e testes de aceitação em fábrica, para determinar a sua conformidade com as normas e especificações adotadas.
- c) Durante a realização de qualquer teste não será permitido nenhum reparo, modificação ou ajuste do equipamento a não ser com o consentimento explícito da CONTRATANTE. Ocorrendo qualquer ajuste todos os procedimentos de testes deverão ser repetidos. No caso de necessidade de realização de testes complementares em fábrica ou mesmo de repetição de testes realizados, todas as despesas decorrentes do fato, relativas à prorrogação da presença do Inspetor, correrão por conta da CONTRATADA.
- d) Para a execução dos testes, caberá à CONTRATADA providenciar todos os recursos necessários, tais como: técnicos qualificados e equipamentos de teste. A CONTRATADA deverá permitir o livre acesso do Inspetor às dependências da fábrica e oficinas durante a fabricação e montagem dos equipamentos, para exame visual e dimensional dos materiais e componentes, no estoque ou na linha de montagem, e verificação e obtenção de dados dos ensaios e dos testes.
- e) A CONTRATANTE se reserva o direito de debitar da CONTRATADA quaisquer despesas adicionais com inspeção, ensaio ou teste, quando os equipamentos ou materiais não estiverem prontos na época em que a inspeção estiver prevista.
- f) Os resultados dos testes deverão ser apresentados de forma a se constatar que os equipamentos testados atendem às especificações aplicáveis.
- g) Qualquer material ou componente que não satisfaça às normas técnicas ou aos documentos de referência, poderão ser rejeitados pelo Inspetor e deverá ser substituído pela CONTRATADA sem ônus para a CONTRATANTE

- h) Caso a CONTRATADA não disponha de facilidade para realização de todos os testes especificados, deverá providenciar para que estes testes sejam realizados em outros laboratórios, sendo que quaisquer despesas decorrentes serão por sua conta e risco.
- i) Deverão ser realizados, no mínimo, os seguintes testes e ensaios:
- Testes de Condições Ambientais: A CONTRATADA deverá submeter uma amostra de cada módulo e uma montagem final de cada conjunto de equipamentos aos testes de condições ambientais externas, de acordo com as normas aplicáveis para este tipo de equipamento, ou a critério da CONTRATADA, apresentar laudos comprobatórios emitidos por entidade oficial, de reconhecimento nacional ou internacional.
 - Testes de Rigidez Dielétrica: Todos os conjuntos de equipamentos e módulos do fornecimento deverão ser submetidos a testes de rigidez dielétrica de acordo com o procedimento de testes aprovado.
 - Testes de Isolação Elétrica: Todos os conjuntos de equipamentos e módulos do fornecimento deverão ser submetidos a testes de isolação elétrica de acordo com o procedimento de testes aprovado.
 - Testes Funcionais: Todos os módulos e conjuntos do sistema proposto deverão ter suas funções testadas por um conjunto simulador ao serem recebidos em fábrica. Os testes deverão ser abrangentes para cada módulo específico (teste de cartões e unidades), e sua execução se resumir na simulação das condições reais de trabalho de todas as partes testadas, devendo ser verificadas todas as entradas de sinais de controles de cada módulo, as características técnicas específicas e todos os sinais apropriados das saídas de dados ou controle para cada entrada fornecida.
 - Caso os testes e ensaios previstos se mostrem insuficientes para medir o desempenho de alguma função, novos testes e ensaios serão realizados até que todas as características do equipamento sejam verificadas.

Os seguintes testes e ensaios adicionais poderão ser necessários dependendo do tipo de equipamento ou material:

- Ensaio de Vibração e Choque Mecânico;
- Ensaio de Envelhecimento;
- Inspeção Mecânica e Visual;

12. MATERIAL SOBRESSALENTE E DE CONSUMO

12.1 SOBRESSALENTES

- a) Deverão ser fornecidos sobressalentes dos equipamentos e materiais para manutenção do sistema de radiocomunicação para um período de 2 (dois) anos de operação (durante o período em garantia), os quais serão entregues à CONTRATANTE no início da operação do sistema.

- b) A quantificação destes sobressalentes deverá levar em consideração os índices de confiabilidade para cada tipo de equipamento ou material, sendo que deverá ser fornecida a documentação de comprovação de cálculos.
- c) Na quantificação de sobressalentes, deverá ser levado em conta a garantia mínima de vida útil de cada equipamento, fixada pelos parâmetros de confiabilidade reais de cada unidade do Fornecimento.
- d) Todos os equipamentos e materiais incluindo componentes de cada cartão deverão ter a sua disponibilidade garantida por um período de 10 (dez) anos, contados a partir do início da operação.
- e) Todos os equipamentos, materiais, componentes ou módulos sobressalentes deverão ser da mesma qualidade dos originais e perfeitamente intercambiáveis.
- f) Durante o período mínimo de doze meses consecutivos de operação dos subsistemas serão reavaliadas junto com a CONTRATADA as quantidades ofertadas a títulos de sobressalentes.
- g) Caso, durante a vigência da garantia, for constatada uma eventual insuficiência das quantidades propostas, substituições ou reparações de quaisquer equipamentos, componentes, materiais de montagem e de instalação, será efetuado fornecimento adicional, sem ônus para a CONTRATANTE.
- h) Qualquer equipamento sobressalente, de propriedade da CONTRATANTE, utilizada durante o período de garantia, deverá ser substituída, sem ônus e em tempo hábil, de modo a não comprometer a manutenção dos equipamentos e assegurar que, no término do período de garantia, o lote esteja completo.
- i) Os sobressalentes adquiridos que perderem sua atualidade face a modificações ou substituições por falha de projeto, por material inadequado ou por mão-de-obra de má qualidade; serão substituídos pela CONTRATADA, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE.

12.2 MATERIAL DE CONSUMO

A CONTRATADA deverá fornecer material de consumo para atender as necessidades de dois anos, com base no TMEF solicitado sendo que a lista deverá ser apresentada antecipadamente, para aprovação da CONTRATANTE.

13. EMBALAGEM

A CONTRATADA será responsável pela embalagem dos equipamentos. Sendo que cada embalagem deverá ter identificação adequada quanto ao conteúdo, dimensões, peso e cuidados especiais.

14. GARANTIAS

- a) Período de garantia exigido para o fornecimento será de 2 (dois) anos a contar do término de montagem e colocação em operação.

-
- b) Esta garantia abrangerá, todo e qualquer defeito de projeto, fabricação e montagem, nos componentes ou equipamentos, ou queda no desempenho dos equipamentos, quando submetidos a uso e conservação normais,
- c) Em nenhuma hipótese serão encerrados os períodos de garantias de fabricação e instalação antes da obtenção dos TMEF e TMPR especificados.
- d) A aceitação de qualquer equipamento, material, serviço ou aprovação de documentos pela CONTRATANTE não desobriga a CONTRATADA da plena responsabilidade com relação ao projeto integral do sistema, pelo seu perfeito funcionamento, pela sua entrega sem falhas ou omissões que venham a retardar a montagem, colocação em serviço ou bom desempenho em operação.
- e) A garantia deverá ser independente de todo e qualquer resultado decorrente de ensaios realizados, isto é, quaisquer que tenha sido estes resultados, a CONTRATADA responderá por todas as garantias dentro dos seus termos.
- f) No caso de constatar-se quaisquer defeitos ou deficiências nos equipamentos, a CONTRATANTE terá o direito de operar tais equipamentos até que os mesmos sejam substituídos.
- g) Esta garantia compreenderá o reparo ou a substituição de qualquer componente defeituoso e sob as seguintes condições:
- reparo ou substituição da parte defeituosa será providenciado em até 2 (dois) dias úteis contados a partir da data de recebimento pela CONTRATADA de comunicado por escrito da CONTRATANTE, acompanhado da entrega do equipamento ou componente defeituoso que estará à disposição nas dependências da CONTRATANTE.
 - Os sobressalentes, integrantes do fornecimento, terão as mesmas garantias previstas, contadas a partir das datas de entrega à CONTRATANTE.
- h) Caso sejam constatados defeitos, falhas ou vícios que sejam resultantes de emprego inadequado de mão-de-obra, equipamentos, materiais ou componentes, ou do processo de fabricação, métodos de construção, montagem ou entrega dos mesmos, durante o período desta garantia, aqui estabelecido, serão feitas as necessárias alterações, substituições e instalações, sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE, quando então o prazo de garantia será prorrogado por mais 120 (cento e vinte) dias, para nova comprovação dos índices de confiabilidade estabelecidos.
- i) Todos os períodos de garantias aqui especificados serão prorrogados por períodos de 120 (cento e vinte) dias a cada interrupção causada por erros de projeto, fabricação, montagem e instalação.