

DME Distribuição S/A

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ELETROMECAÑICAS

Transformador Reserva SE Saturnino

Eng. Marco César Castro de Oliveira
CREA 86.306/D
Téc. Richard Martins Bueno

SUMÁRIO

ET.1 – Características Técnicas Construtivas.....	3
ET.2 – Características Elétricas Gerais.....	5
ET.3 – Características Construtivas de Equipamentos e Dispositivos.....	11
ET.4 – Instalações Elétricas Gerais.....	16
ET.5 – Sistema de Aterramento.....	21
ET.6 – Cabos Elétricos e Acessórios.....	24
ET.7 – Via de Cabos e Eletrodutos.....	28
ET.8 – Tubos, Cabos de Alumínio e Conectores.....	31
ET.9 – Isoladores de Disco e Pedestais.....	34
ET.10 – Painéis de Baixa Tensão.....	37
ET.11 – Cubículo de Média Tensão.....	45
ET.12 – Sistema de Vigilância Patrimonial e Combate a Incêndio.....	53
ET.13 – Chaves Seccionadoras 145 kV.....	65
ET.14 – Para-raios 145 kV.....	71

Características Técnicas Construtivas – ET.1

ET.1.1 - Geral

A finalidade desta especificação técnica é de definir os requisitos mínimos para a execução da obra nas suas diversas etapas, sendo:

- Projeto;
- Construção;
- Montagem;
- Testes e comissionamento e
- Colocação em operação.

ET.1.3 - Eletromecânicos

ET.1.3.a – Malha de Terra

A obra será executada em um vão (bay) existente no pátio de 138 kV, cabendo a contratada executar as adaptações necessárias e a medição da resistência ôhmica do aterramento.

ET.1.3.b - Projeto Eletromecânico e Distâncias de Projeto

Os projetos de arranjo apresentado com as especificações são ilustrativos e apresentam tão somente uma solução com certos equipamentos particulares. O fabricante de posse dos dados dos equipamentos a serem fornecidos deverá elaborar o projeto executivo considerando as distâncias de isolamento, de seccionamento e de manutenção. O projeto deverá atender as normas da ABNT e na falta dessa ou nos pontos omissos nas normas da IEEE. As alturas mínimas serão :

- para qualquer suporte para tensões acima de 13,8 kV deverão ser de 2,50m
- à distância até a parte inferior de qualquer parte das buchas superior a 3,0m para 13,8 kV, e de 3,50m para tensão de 138 kV.

O projeto eletromecânico deverá apresentar um corte por vão com a definição de todos os equipamentos, barramentos e conectores a serem instalados.

ET.1.3.c – Instalação dos Cabos de Potência

No projeto de instalação dos cabos e durante a montagem será assegurado que o raio de curvatura mínimo estabelecido pelo fabricante será obedecido. Os cabos de 13,8 kV deverão ser montados pelo fabricante do mesmo ou sob sua supervisão e responsabilidade.

Os terminais ao tempo dos cabos deverão ser do tipo com bucha polimérica. Os cabos deverão apresentar comprimento total sem emendas. As blindagens deverão ser aterradas em uma das extremidades.

Os cabos de 13,8 kV de interligação dos transformadores de força deverão ser instalados em eletrodutos do tipo "KANAFLEX", sendo uma fase por duto.

Todos os eletrodutos terão sua bitola confirmada por dimensionamento no projeto executivo.

Após a instalação, todos os cabos deverão ser testados com aplicação de tensão CA ou CC de acordo com a norma adotada ou de comum acordo com a DMED.

ET.1.3.d – Instalação dos Cabos de Controle

A instalação dos eletrodutos e a fiação dos equipamentos deverão atender os seguintes itens:

- O diâmetro do eletroduto deve ser tal que, com a plena ocupação prevista em projeto, a seção ocupada não seja superior a 50%, demonstrada através de dimensionamento no projeto executivo;
- As terminações dos eletrodutos nas caixas de concentração, de terminais dos equipamentos de potência e de caixas de passagens deverão ser realizadas com buchas que impeçam a penetração da água e com rosca de acabamento na face das caixas de passagem;
- O projeto deverá considerar a área por onde o eletroduto irá circular, sendo que quando houver possibilidade de esforços nos mesmos deverá ser previsto envelopamento de concreto e
- Os eletrodutos externos devem ser de aço galvanizado do tipo pesado, e em instalação no solo podem ser de PVC simples ou do tipo corrugado.

As canaletas de cabos devem ser previstas com bandejas no fundo e nas laterais, sendo que os cabos de controle deverão ser instalados a uma distância mínima de 40 cm dos cabos de força em baixa tensão. Os cabos de média tensão deverão ser instalados em canaletas exclusivas, não sendo aceito misturar cabos de controle e de baixa tensão com cabos de média tensão.

Nas laterais das canaletas, em toda a extensão, deve ser instalado cabo de cobre de aterramento ligado com a malha de terra em pelo menos de 10 em 10 m.

ET.1.3.e – Coordenação Isolamento

O fabricante deverá executar os cálculos de coordenação de isolamento a fim de verificar as distâncias de isolamentos, a cobertura provida pelos cabos pára-raios e o dimensionamento dos para-raios de ZnO do transformador.

ET.1.3.g – Aterramentos

Todos as partes metálicas deverão ser aterradas utilizando-se preferencialmente conectores de compressão com dois parafusos, ou conectores de compressão com um parafuso ou conector de aperto (tipo ferro fundido).

Características Elétricas Gerais – ET.2

ET.2.1 – Coordenação de Isolamento de Baixa Tensão

Os equipamentos e circuitos de baixa tensão dos sistemas de controle e proteção devem atender a IEC 664 ou norma equivalente no que se refere à coordenação de isolamento.

Para os circuitos envolvendo proteção e controle de acordo com a Tabela I da mesma norma, a tensão de trabalho é de 300 V.

Os equipamentos de proteção e de controle a serem instalados na SE devem apresentar suportabilidade aos Ensaio abaixo com os níveis de severidade especificados:

- Ensaio Dielétricos:
(Insulation Test Voltage)
Norma IEC 60255-5
Entre circuitos distintos e entre entradas/saídas para a massa:
2,0 kV ; 60 Hz ; 60 s
Entre contatos abertos:
1,5 kV ; 60 Hz ; 60 s
- Ensaio de Suportabilidade a Tensões de Impulso:
(Surge Test Voltage)
Norma IEC 60255-5
Entre circuitos distintos e entre entrada/saída para a massa:
5 kVpico ; 1.2 x 50 μ s ; 0.5J
- Descargas Eletrostática:
(Electrostatic Discharge)
Norma: IEC 60255-22-2
Classe: IV
- Interferência:
(Interference)
Norma IEC 255-22-1
Classe III
- Rádio interferência:
(Radiointerference)
Norma IEC 60255-22-3
- Transientes rápidos:
(Fast Transient)
Norma IEC 255-22-4
Classe IV
- Vibrações senoidais:
(Sinusoidal Vibration)
Norma: IEC 255-22-1

Classe I

- Quedas:
(Shock)
Norma IEC 255-21-2
Classe I
- Emissão de rádio interferência:
(radiofrequency Emission)
Norma EN 55022
Classe B

ET.2.2 – Tensões Auxiliares

As seguintes tensões de serviços estarão disponíveis nos Serviços Auxiliares:

- Corrente Alternada

Frequência: 60 Hz

Tensões: 380/220 V - Trifásico a 4 fios - aterrado

Faixa operativa: (+10%) 418/242 V e (-5%) 360/208 V

Aplicação: motores, iluminação, cargas pesadas, iluminação e tomadas

Corrente de Curto-circuito: 7 kA

A fonte está sujeita a interrupções esporádicas de aproximadamente 2 segundos para a transferência de fonte. Estas fontes, quando alimentadas pelas usinas da DMED estão sujeitas a sobre frequências decorrentes da rejeição de carga. O valor previsto é de uma curva partindo da nominal atingindo o valor máximo de 78 Hz em 30 segundos e voltando ao valor nominal dentro de 90 segundos.

- Corrente Contínua

Tensão: 125 V_{CC} proveniente das baterias e carregadores (fontes seguras)

Faixa operativa: 106 a 137 V

Aplicação: circuitos de proteção e controle

Corrente de Curto Circuito: 10 kA

Todos os equipamentos elétricos a serem fornecidos devem atender as exigências de faixa operativa de tensão, com as devidas tolerâncias, de acordo com a curva da ITIC, antiga CBEMA.

ET.2.3 – Proteção Contra Sobretensões

Os dispositivos e equipamentos de controle e proteção estarão sujeitos a interferências e transitórios eletromagnético/eletrostático conduzindo ou irradiados.

A fim de reduzir os transitórios as seguintes ações devem ser implantadas nos quadros:

- Suprimir os surtos advindo do chaveamento das correntes das bobinas dos relés, com potência consumida superior a 3 W, por meio de supressor instalado diretamente nos terminais das bobinas.
- Segregar, em canaleta plástica, os cabos de diferentes níveis de tensão ou de fontes distintas.
- Instalar em cada barra de corrente contínua supressor de surto baseado em diodo de avalanche, com tensão de avalanche inferior a 1.300 V.
- Separar os circuitos de corrente contínua que provêm do campo, tal como abertura do disjuntor, dos circuitos de alimentação dos relés eletrônicos ou digitais.
- Aterrar por meio de condutor específico e individual os terminais de terra dos dispositivos e dos supressores.

Os cabos abaixo discriminados serão blindados, com blindagem aterrada em ambas as extremidades:

- Cabos dos secundários dos transformadores de instrumentos, TP's e TC's.
- Cabos de interligação Casa de Controle/Pátio da SE.
- Cabos nos quais os níveis de tensão conduzidos sejam inferior a 125 Vcc.
- Cabos de entrada e saída do sistema digital.

A fiação da SE será executada de acordo com a Norma IEEE-525 - Guide for the Design and Installation of Cable Systems in Substation e o aterramento dos secundários dos transformadores de instrumentos de acordo com ANSI C57.13.3 IEEE Guide for Grounding of Instrument Transformer Secondary Circuits and Cases.

Será provida de malha de equalização abaixo dos quadros nos quais são instalados equipamentos eletrônicos e digitais, de acordo com ANSI/IEEE 518.

Para confirmar que os dispositivos sejam capazes de suportarem intrinsecamente os níveis de severidade dos ensaios requeridos por esta especificação, deve ser enviado o relatório ou o atestado no momento do fornecimento.

Onde os dispositivos não suportarem os níveis de ensaios ou em transição de classe de isolamento incluir nos circuitos supressores de surtos, aterrados na barra de terra e esta na malha de equalização. Porém, em qualquer condição os equipamentos extrinsecamente devem suportar no mínimo 1.500 Vca de tensão aplicada e com demais valores em concordância com este nível de solicitação.

ET.2.4 – Condições Climáticas na Região de Obra

Os equipamentos e materiais serão instalados em local com as seguintes características relativas às condições ambientais de instalação e uso. Para este fim, deverão ser classificados segundo os critérios abaixo:

Altitude até	1.450 m
Temperatura máxima anual	40° C
Temperatura mínima anual	-5° C

Temperatura média máxima em 24 h até	30 ° C
Umidade relativa média do ar até	100%
Velocidade do vento até	120 km/h

O ar não contém quantidades apreciáveis de poeira ou outras partículas em suspensão, exceto no período de obras e comissionamento. A poeira depositada em condições normais não é condutora.

A não ser que especificamente dito ao contrário, todos os equipamentos deverão ser adequados e, quando necessário, especialmente tratados e/ou processados para estocagem e serviço sob condições tropicais, com clima altamente favorável à corrosão e formação de fungos.

ET.2.5 – Classificação das Áreas

As áreas serão classificadas de acordo com a IEC 870-2-1 e graus de proteção de acordo com a IEC 60529:2011 – Versão 2:

ET.2.5.a – Sala de Controle

Neste local serão instalados os quadros de baixa tensão dos sistemas de proteção e controle dos setores de 138 kV e 13,8 kV.

- Genérico: instalação abrigada em ambiente com temperatura controlada.
- Classe B2.
- Faixa de temperatura: 15 a 25°C
- Umidade relativa: 5 a 80%
- Gradiente máximo: 5°C/hora
- Grau de proteção de acordo com a NBR 6146: IP 45

ET.2.5.b – Sala dos Cubículos de Média Tensão

Neste local será instalado o cubículo de média tensão do setor de 13,8 kV.

- Genérico: instalação abrigada em ambiente ventilado.
- Classe B3.
- Faixa de temperatura: 4 a 40°C
- Umidade relativa: 5 a 95%
- Gradiente máximo: 10°C/hora
- Grau de proteção de acordo com a NBR 6146: IP 45

ET.2.5.c – Equipamento para Instalação ao Tempo

- Genérico: instalação ao tempo
- Classe D1
- Faixa de temperatura: 4 a 40°C
- Umidade relativa: 5 a 95%

- Gradiente máximo: 10°C/hora
- Condensação: Provável
- Grau de proteção de acordo com a NBR 6146: IP 54

ET.2.5.d – Dados Comuns a Instalação

- Altitude do Local de Instalação: 1.400m
- Classe BB1 (pressão barométrica na faixa de 86 a 108 kPa),

ET.2.6 – Suportabilidade a Vibrações

Para estes ambientes, deverão ser atendidas as seguintes classes:

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

ET.2.7 – Suportabilidade a Choques Mecânicos

Para os cubículos e quadros, bem como os equipamentos neles instalados a maior probabilidade de ocorrer choques mecânicos é durante o transporte. Portanto a embalagem e as fixações temporárias de transporte devem atender os requisitos de transporte rodoviário por estradas com pavimentação regular sofrível, portanto devem nestas condições suportar a aceleração de 25 a 200m/s² por períodos entre 50 a 5 ms. Nestas condições prever a classe SF2 em termos de condições de queda livre. Em termos de repetição de choques prever a classe SR1.

ET.2.8 – 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
Valor da Tensão Nominal	AC3	DC3
Valor da Freqüência Nominal	F3	-
Harmônicos na Tensão	H4	-
Tensão de ondulação superposta	-	VR3
Interrupção de Fonte	VI4	VI4

ET.2.9 – Capacidade dos Contatos

ET.2.9.a – Uso Geral

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de intertravamentos e de lógica no sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas:

- | | |
|---|------------------|
| • Nível de serviço (NBR 7098) | III A |
| • Capacidade de estabelecimento com $L/R < 0,04$ s | 30 A - 200 ms |
| • Capacidade de interrupção em 125 Vcc com $L/R > 0,04$ s | 0,5 A |
| • Corrente nominal | 5,0 A |
| • Capacidade de curta duração (1 s) | 50 A |
| • Número de operações com carga | 10×10^3 |

ET.2.9.b – Circuito de Supervisão e Alarmes

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de supervisão e alarmes do sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas:

- | | |
|--|------------------|
| • Nível de serviço (NBR 7098) | II B |
| • Capacidade de estabelecimento com $L/R < 0,04$ s | 15 A – 200 ms |
| • Capacidade de interrupção em 125Vcc com $L/R > 0,04$ s | 0,1 A |
| • Corrente nominal | 2,0 A |
| • Capacidade de curta duração (1s) | 20 A |
| • Número de operações com carga | 10×10^3 |

ET.2.9.c – Circuitos de Desligamento

Os contatos dos dispositivos usados para o controle e proteção nos circuitos de desligamento devem atender os requisitos da ANSI C37.90.

Características Construtivas de Equipamentos e Dispositivos – ET.3

ET.3 – Relés Auxiliares

ET.3.1 – Geral

Os relés auxiliares devem atender às exigências das normas específicas.

A capacidade dos contatos deve ser compatível com os seguintes requisitos do circuito:

- corrente térmica
- corrente de curto circuito passante (com contato fechado) e de fechamento .
- corrente de interrupção

Os requisitos acima serão demonstrados por memória de cálculo da coordenação de sobrecorrente do circuito.

Os relés devem ser extraíveis, com montagem em base de sobrepor ou em racks (caixa), com nível de isolamento de 500 V - série C - dos contatos para massa e entre si, e para a bobina. Os terminais, com parafusos imperdíveis devem ser adequados a receberem duas conexões de condutor de 1,5 mm² com terminal do tipo agulha, garfo ou olhal.

A tensão de alimentação está compreendida entre 105 e 137 Vcc e nesta faixa a bobina deve operar corretamente, sem que implique em elevação média de temperatura superior a 80% do valor previsto para a classe de isolamento, seja com operação intermitente ou contínua.

Para a multiplicação de contatos, segregação de circuitos e intertravamento, onde o requisito de tempo não é primordial para a aplicação, serão usados relés auxiliares denominados de uso geral. A fim de facilitar os testes estes relés são atuados mecanicamente pela parte frontal. Além dos requisitos gerais descrito no item atendem também as seguintes características :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| • Tempo de operação | < 60 ms |
| • Tempo máximo de repique | < 6 ms |
| • Consumo máximo | 10 W |
| • Quantidade mínima de contatos | 6 |
| • Capacidade de condução contínua | 5 A |
| • Classe de serviço | contínua |
| • Vida mecânica mínima | 1x10 ⁶ manobras |
| • Grau de proteção | |
| - Caixa | IP 30 |
| - Terminais | IP 10 |

ET.3.2 – Relés de Alta Velocidade

Para a multiplicação de contatos para registro de eventos e faltas, onde a ordem cronológica de ocorrência deve ser mantida, serão utilizados relés auxiliares de alta velocidade. Além de atender os requisitos do Item 3.1 atendem também as seguintes características :

- Tempo de operação com tensão nominal < 5 ms
- Tempo de repique < 4 ms
- Consumo máximo 4 W
- Quantidade mínima de contatos 3
- Capacidade de condução contínua 5 A
- Classe de serviço contínua
- Vida mecânica mínima 1×10^6 manobras
- Grau de proteção
 - Caixa IP 30
 - Terminais IP 10

ET.3.3 – Relés Temporizados para Uso Geral

Para a temporização em circuitos de alarme e sinalização devem ser usados relés temporizados que atendem aos requisitos do Item 3.1 e que atendem também as seguintes características:

- Faixa de ajuste de tempo conforme aplicação
- Precisão de escala $\pm 10\%$
- Repetibilidade < $\pm 1,5\%$
- Classe de serviço contínua
- Capacidade de condução contínua 5 A
- Vida mecânica mínima 1×10^6 manobras
- Quantidade de contatos 2 tipo C

ET.3.4 – Equipamentos auxiliares

ET.3.4.a – Supressores de surtos

Em paralelo com as bobinas dos relés auxiliares e dispositivos de comando com bobina serão previstos dispositivos supressores de surtos, os quais serão selecionados de acordo com as exigências do circuito onde aplicados.

Os dispositivos serão de classificação para uso como supressor, com as devidas características. As principais alternativas previstas para estes supressores são: diodos, circuitos RC, varistores e capacitores.

Na análise e memória de cálculo, estes supressores devem ser considerados em termos de tensão de corte, capacidade de condução e coordenação de isolamento.

ET.3.4.b – Chaves de Testes, Aferição e de Isolamento

Os circuitos de secundário de TC e TP devem ser providos de dispositivo de medição, testes de injeção de sinais e aberturas ou curto-circuito.

Caso estes dispositivos não sejam partes integrante dos relés, devem ser previstas chaves do tipo FT-1, marca ABB ou similar, para tal finalidade. Sendo previsto o fornecimento de 5 (cinco) conjuntos de pentes de testes a fim de possibilitar a leitura das grandezas passantes pela chave, correntes e potenciais, sem necessidade de seccionamento da fiação.

O mesmo ocorre com os contatos de desligamento dos relés de proteção.

ET.3.4.e – Relés Detectores de Tensão

No ponto mais remoto da fiação dos circuitos de proteção e controle deverá ser instalado relé detector de tensão em corrente contínua.

A faixa de operação destes relés deve estar compreendida entre 60 e 80% da nominal e com tempo de relaxamento na faixa de 300 a 400 ms, sem necessidade de tensão auxiliar.

ET.3.6 – Instrumentos de Medição

A fim de assegurar a possibilidade de operar a SE com a totalidade ou somente com parte do sistema digital fora de operação, está sendo previsto sistema de medição para o Nível 1. Este sistema deve ser totalmente autônomo do sistema digital, porém a critério do PROPONENTE os sinais para o sistema digital pode provir do sistema de medição do nível 1.

ET.3.6.a – Requisitos gerais

São os seguintes os requisitos gerais aplicáveis a todo os equipamentos de medição:

- Os secundários dos TC's e dos TP's para medição devem ser providos com chaves de teste adequadas, similar tipo FT-1 da ABB;
- A corrente secundária dos TC's será de 5A e a tensão secundária dos TP's fase-fase será de 115 V - 60Hz;
- Caso sejam adotados transdutores a saída deverá ser de 4 a 20 mA;
- Entre a entrada das grandezas, o sinal de saída e a fonte de alimentação deve ser mantida segregação tal que sejam galvanicamente isoladas com suportabilidade de 2,5 kV – 60 Hz durante 60 s;
- A soma dos erros para as leituras das grandezas elétricas não incluindo os transformadores de instrumentos, não deve ultrapassar a 1,5% para os integradores;
- Os sinais para o sistema digital, na faixa de leitura não devem ultrapassar a 0,25% o erro total, não computando os erros dos transformadores de instrumentos;
- Para as demais leituras o erro total de leitura não deve ultrapassar a 1,5%;
- Os indicadores analógicos devem apresentar ângulo de deflexão de 240°, com escala de acordo com a grandeza medida e sem constante multiplicador de escala;
- Os instrumentos indicadores digitais, sejam individuais, sejam agrupados devem apresentar mostrador com 4 dígitos para frequencímetro e 3 ½ para os demais.

- Os instrumentos de medição não poderão utilizar os secundários dos transformadores de instrumento destinados ao Sistema de Medição para Faturamento (SMF)

ET.3.6.b – Características das Medições

Medição de Tensão

- tensão nominal 115 V - 60 Hz
- campo efetivo 90 a 125 V
- campo total de medição 0 a 150 V
- sobretensão admissível
 - permanente 170 V
 - momentânea (10 s) 230 V

Medição de Corrente

- corrente nominal 5 A - 60 Hz
- campo efetivo 0-5 A
- campo total de medição 0-5 A
- sobretensão admissível
 - permanente 6 A
 - momentânea (10 s) 50 A

Medição de Potência Ativa e Reativa

- grandezas nominais 5 A - 115 V - 60 Hz - 3Ø
- campo efetivo 0 - 5 A - 115 V
- campo total de medição 0 a 5 A - 115 V
- sobretensão admissível
 - permanente 6 A - 170 V
 - momentânea (10 s) 50 A - 230 V

As medições de potência e energia devem ser de no mínimo a de 2 elementos (B2).

Medição de Frequência

- tensão nominal 115 V
- frequência nominal 60 Hz
- campo efetivo 57 a 63 Hz
- campo total de medição 40 a 80 Hz
- sobrecarga
 - permanente 170 V - 40 a 80 Hz
 - momentânea (10 s) 230 V - 40 a 80 Hz

Medição de Energia Ativa e Reativa

- grandezas de entradas nominais 5 A - 115 V - 60 Hz - 3Ø
- campo efetivo 0 - 5 A - 115 V
- campo total de medição 0 a 5 A - 90 a 150 V

-
- sobretensão admissível
 - permanente 10 A - 170 V
 - momentânea (10 s) 50 A - 230 V

As medições devem ser com no mínimo dois elementos.

Medição de Temperatura

- grandezas nominais Termistor PT100 - (10 a 150°)
- campo efetivo 20° a 120° C
- campo total de medição 10° a 150° C

Instalações Elétricas Gerais – ET.4

ET.4.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para os cálculos, projeto, fornecimento e montagem e medições das instalações elétricas gerais sendo iluminação e tomadas da Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.4.2 – Normas

As revisões em vigor 30 dias antes da entrega das propostas das normas da ABNT referentes ao objeto desse fornecimento deverão prevalecer. Em complementação das normas da ABNT as normas relacionadas abaixo deverão ser consideradas:

- NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão

Na ausência de normas da ABNT as normas da IEC e da ANSI/IEEE são totalmente aplicáveis.

As normas e documentos complementares citados pelas normas referentes aos equipamentos e serviços são aplicáveis.

Outras normas poderão ser aceitas, a critério da DMED se o proponente apresentar comprovantes que estas normas são pelo menos equivalentes às normas acima especificadas.

ET.4.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes:

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	1 (um)	Projeto, fornecimento e testes de campo de todos os materiais, luminárias, tomadas, eletrodutos, quadros de distribuição de circuitos, cabos, conectores e todos os acessórios necessários para a implantação do sistema de iluminação e tomadas do setor de Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino

Todos os materiais, dispositivos e acessórios, mesmo que não citados explicitamente, nesta especificação, mas necessária para a perfeita execução das instalações elétricas, faz parte do escopo do fornecimento.

ET.4.4 – Características Elétricas para Iluminação de Uso Geral

ET.4.4.a – Geral

A iluminação normal deverá ser projetada de tal modo a possibilitar a livre circulação pelas diversas áreas da SE e permitir o bom desempenho, com segurança, de todas as atividades normais do pessoal de operação e manutenção.

ET.4.4.b – Tensões de Alimentação

As seguintes tensões nominais deverão ser adotadas para a alimentação dos equipamentos destinados à iluminação:

- a) 220 Vca (fase - neutro) - iluminação, uso geral.
- b) 220 Vca provinda de inversores ou UPS para a iluminação de emergência.

ET.4.4.c – Níveis de Iluminância

A seguir estão estabelecidos os níveis mínimos de iluminância que deverão ser adotados para a iluminação normal, conforme NBR 5413, e os tipos de luminárias a serem utilizadas, conforme tabela abaixo, dos diversos locais da SE.

Local	Iluminância (lux)	Iluminação Uso Geral Tipo Luminária
Casa de controle e de cubículos	500	F1
Pátio externo	30	V2
Área externa e vias de acesso	20	V1

ET.4.4.d – Distribuição de Circuitos

Nos circuitos de iluminação não deve alimentar as tomadas quer seja dentro das casas quer seja no pátio.

ET.4.4.e – Controle e Acionamento

O comando dos circuitos de iluminação deverá ser efetuado por atuação direta nos quadros de serviços auxiliares CA correspondentes.

Em áreas externas, a iluminação deverá ser comandada por dispositivos fotoelétricos e de maneira centralizada por chave manual local.

ET.4.4.f – Fontes de Alimentação

O sistema de iluminação de uso geral deverá ser alimentado através de quadros de serviços auxiliares CA, em locais a serem definidos durante a elaboração do projeto.

Em princípio, deverá haver um quadro geral para cada uma das fontes dos serviços auxiliares. Alimentando sub-quadros, atendendo as casas de controle e de cubículos e os vãos do pátio da subestação.

ET.4.5 – Características Elétricas para Iluminação de Emergência

ET.4.5.a – Geral

A iluminação de emergência deverá ser projetada de modo a possibilitar o escoamento de pessoal e manter iluminadas às áreas mais críticas para operação, nos períodos de falta da iluminação normal.

ET.4.5.b – Tensões de Alimentação

A tensão de alimentação será 220 Vca a partir do quadro de distribuição de circuitos de iluminação de emergência, alimentada por inversores CC/CA ou UPS.

ET.4.5.c – Níveis de Iluminância

Os níveis de iluminância deverão ser compatíveis para estabelecer um balizamento das passagens e áreas de circulação, mantendo um nível mínimo de iluminância que possibilite a circulação e, principalmente, a saída de pessoal dos locais de menor segurança.

Deverão ser adotados os seguintes níveis de iluminamento, no piso, em conformidade com a NBR 10.898:

Local	Iluminância (lux)	Iluminação de Emergencial Tipo Luminária
Iluminação de emergência casa de controle e de cubículos	5	F2
Iluminação de emergência pátio externo	3	F2

E ainda :

- a) 5 lux em locais com desnível, tais como: escadas, portas com altura inferior a 2,10 m e obstáculos.
- b) 3 lux em locais planos, tais como: corredores, halls e locais de refúgio.

ET.4.5.d – Controle e Acionamento

A iluminação de emergência deverá permanecer ligada 100% do tempo, exceto em salas isoladas, que, como no caso da iluminação normal, deverão possuir interruptores e em áreas externas onde deverá ter acionamento por dispositivo fotoelétrico e chaves

manuais locais. A iluminação de emergência deverá entrar automaticamente na falta de alimentação principal.

ET.4.5.e – Fontes de Alimentação

A alimentação de CA para a iluminação de emergência (inversores CC/CA) deverá ser feita através do barramento de cargas essenciais dos serviços auxiliares.

Na falta de tensão CA, A alimentação deverá ocorrer, via inversores CC/CA, a partir do sistema de CC da SE.

ET.4.6 – Tomadas

As tomadas instaladas no pátio deverão ser apropriadas para uso ao tempo, com blindagem em caixa de alumínio fundido.

A seguir está definido o tipo de tomadas a ser empregado:

- Tomadas trifásicas, 100 A, 380 Vca, 60 Hz, 3 pólos + terra, instaladas a 0,90 m do piso acabado, junto ao transformador.

ET.4.7 – Condutores

Sempre que possível, a fiação deverá aproveitar a rede de canaletas previstas para os cabos de proteção e controle.

Para o dimensionamento dos equipamentos de proteção – (disjuntores de caixa moldada) – e da seção dos cabos para iluminação, estes deverão ser calculados considerando-se uma queda de tensão máxima de 5%, conforme norma NBR-5410, e que o curto circuito seja eliminado pelo equipamento de proteção num tempo que atenda aos seguintes requisitos:

- Para correntes de curto que implique em queda de tensão abaixo de 50% da nominal na barra de suprimento o tempo de eliminação deve ser inferior a 30 ms;
- Para corrente de curto que implique em queda de tensão entre 50 e 75% da nominal na barra de suprimento, o tempo de eliminação deve ser inferior a 500 ms.
- Para instalação em eletrodutos internos a casa de controle e de cubículos deverá ser utilizados cabos com isolamento de 750 V e para instalação em canaletas, leitos e nos eletrodutos externos 0,6/1 kV.
- A seção mínima deverá ser 2,5 mm².

Sistema de Aterramento – ET.5

ET.5.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para os cálculos, projeto, fornecimento, montagem e medições do sistema de aterramento.

ET.5.2 – Normas

As revisões em vigor 30 dias antes da entrega das propostas das normas da ABNT referentes ao objeto desse fornecimento deverão prevalecer. Em complementação das normas da ABNT as normas relacionadas abaixo deverão ser consideradas:

- IEEE 80 - Guide for Safety in AC Substation Grounding
- IEEE 81 - Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System - Part I: Normal Measurements
- IEEE 142 - Recommended Practice or Grounding of Industrial and Commercial Power Systems
- IEEE 837 - Standard for Qualifying Permanent Connections Used in Substation Grounding

Na ausência de normas da ABNT as normas da IEC e da ANSI/IEEE são totalmente aplicáveis.

As normas e documentos complementares citados pelas normas referentes aos equipamentos e serviços são aplicáveis.

Outras normas poderão ser aceitas, a critério da DMED se o proponente apresentar comprovantes que estas normas são pelo menos equivalentes às normas acima especificadas.

ET.5.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes:

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	1 (um)	Adaptação do sistema existente, compreendendo os cálculos, projeto executivo e o fornecimento de todos os materiais, cabos, conectores e acessórios necessários para a implantação do sistema.

ET.5.4 – Características Elétricas

ET.5.4.a – Gerais

Os dados e recomendações constantes deste item constituem as diretrizes básicas que deverão ser observadas quando da elaboração do projeto do sistema de aterramento.

O sistema deverá ser projetado de tal modo que atenda, primordialmente, às seguintes finalidades:

- Estabelecer uma ligação entre a terra e as carcaças de equipamentos, cubículos, estruturas metálicas, etc., e assim proporcionando uma equalização de potencial dentro da área da SE, visando à proteção de pessoas e dos equipamentos durante a ocorrência de uma falta de fase para terra e a de transitórios do sistema;
- Possibilitar uma baixa resistência de aterramento para os sistemas elétricos, contribuindo para um melhor desempenho dos equipamentos de proteção de faltas para a terra;
- Propiciar um controle adequado das tensões de passo e de toque, na subestação, durante os curtos-circuitos fase-terra;
- Oferecer um bom aterramento aos pára-raios, de modo a proporcionar um alto grau de proteção das instalações contra as sobretensões de origem atmosférica.

ET.5.4.b – Diretrizes Gerais

A malha deve ser dimensionada considerando o aterramento do sistema, dos neutros dos transformadores, dos pára-raios, assim como a drenagem dos transitórios gerados pelo sistema e os de origem atmosféricas. Nas regiões dos pára-raios e dos neutros dos transformadores, devem ser previstos com baixo fator de acoplamento e de impedância para a terra.

- a) Os cabos das malhas principais e secundárias deverão ser dimensionados para suportarem a corrente de curto-circuito fase-terra máxima prevista e para duração de falta de 30 ciclos, sendo o curto circuito fase terra em qualquer ponto da SE.

Deverá ser admitida também uma tolerância na seção dos cabos, no caso de haver previsão para aumento da corrente de curto-circuito em pelo menos 25%.

Além de sua capacidade para suportar as correntes de curto-circuito, os cabos deverão ser robustos o bastante para não sofrerem danos prejudiciais, devido a eventuais ações mecânicas que possam ocorrer durante a construção. Deste modo, os cabos da rede da dos pátios da SE, das malhas auxiliares e da malha da subestação deverão ter seção mínima de 70 mm².

- b) Os cabos das derivações para aterramento dos equipamentos e estruturas, deverão ser dimensionados também para suportarem a corrente de curto-circuito a que ficarão expostos. A seção mínima recomendável para estes cabos, por razões mecânicas, é 25mm². Os cabos de conexão deverão ser os mais diretos possíveis e o seu comprimento o mínimo necessário. Na medida do possível, deverá ser evitada a exposição dos cabos a eventuais danos mecânicos.

- c) Todas as emendas, junções ou conexões inacessíveis (embutidos no concreto, enterradas ou submersas) deverão ser feitas, exclusivamente, por conexão exotérmica.

As conexões acessíveis serão feitas por meio de conectores aparafusados. Os cabos de aterramento deverão ficar presos firmemente às estruturas e/ou equipamentos, por meio de conectores adicionais e/ou abraçadeiras, em quantidades adequadas, de acordo com o comprimento do cabo.

A seguir são indicados alguns dos equipamentos e/ou estruturas que deverão ser, obrigatoriamente, aterrados:

- Tanques dos transformadores, principais e auxiliares (pelo menos duas conexões em pontos diagonalmente opostos - cabos de 70 mm²);
 - Disjuntores e chaves seccionadoras (pelo menos uma conexão por pólo ou duas conexões, em posições opostas, para os equipamentos trifásicos - cabos de 70 mm²);
 - Pára-raios. Deverá existir uma conexão para cada pára-raio. Os comprimentos dos cabos de conexão deverão ser limitados aos mínimos possíveis, com ligações em linha reta o mais possível - cabos de 70 mm²;
 - Cubículos de controle e de força, quadros de distribuição, cabines, etc. Quando forem instalados lado a lado, formando uma linha, o conjunto deverá ser aterrado, pelo menos, em ambos os extremos - cabos de 25 mm²;
 - Estruturas suportes de equipamentos (quantidade de pontos de aterramento de acordo com o equipamento - cabos de 70 mm²);
 - Pilares e torres (pelo menos em dois pontos diagonalmente opostos-cabos de 70 mm²);
 - Rede de eletrodutos. O aterramento deverá ser feito de modo a assegurar que todos os lances fiquem ligados a terra - cabos de 25 mm²;
 - Leitões para cabos. O aterramento deverá ser feito de modo a assegurar que todos os lances de bandeja fiquem ligados a terra - cabos de 25 mm²;
 - Trilhos para transformadores, cabos de 25 mm²;
- d) As canaletas dos cabos devem ser projetadas de maneira a apresentar reduzido fator de acoplamento indutivo e capacitivo com os barramentos e cabos de Alta tensão e previstas com pelos menos dois cabos de cobre de 70mm² nas laterais.

Cabos Elétricos e Acessórios – ET.6

ET.6.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para projeto, fabricação, recebimento, instalação e comissionamento dos cabos elétricos de potência, cabos dos sistemas de proteção e controle.

ET.6.2 – Normas

As normas da ABNT, com revisão de 30 (trinta) dias antes da entrega das propostas, referentes ao projeto, especificação, fabricação, aplicação e ensaios referentes aos equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão ser atendidas.

Nos casos omissos pela ABNT deverá ser adotada norma da IEC ou da ANSI/IEEE. As normas da ANSI/IEEE referentes a aplicação de banco de capacitores devem ser totalmente aplicáveis neste fornecimento.

Outras normas serão aceitas desde que alcance os mesmos objetivos das acima referenciadas, e com a aprovação da DMED.

ET.6.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes:

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	1 (um)	Conjunto de cabo condutor de cobre, unipolar, blindado, isolado com borracha etileno-propileno (EPR), com cobertura em ST2, classe de tensão 15 kV, 3x400 mm ² , para a interligação do transformador de força até os cubículos de média tensão (faz parte também os cálculos de dimensionamento, a instalação pelo fabricante ou sob sua supervisão, os ensaios de comissionamento e as terminações para uso externo com respectivos e acessórios)
2	1 (um)	Conjunto de cabos multi-condutores para o sistema de serviços auxiliares e distribuição de força, na configuração de 2, 3 ou 4 condutores por cabo, com condutores em cobre, isolado com PVC, cobertura PVC, 0,6/1kV, têmpera mole, flexível, identificação das veias (números ou cores) bitola de acordo com projeto (faz parte também os cálculos de dimensionamento, a instalação pelo fabricante ou sob sua supervisão, os ensaios de comissionamento e as terminações para uso externo com respectivos e acessórios)
3	1 (um)	Conjuntos de cabos de controle multi-condutores 2, 3 ou 4, para serem usados nos secundários dos transformadores de corrente e de potencial, tipo "shieldados", isolado com PVC, cobertura PVC, 1kV, blindados, bitolas de no mínimo 6mm ² para os secundários dos TC's e 2,5mm ² para os secundários dos TP's, têmpera mole, flexível, em cordoamento classe 5 (NBR-6860), identificação das

		veias (números ou cores), blindagem metálica com fita de cobre nu, para interligações entre o pátio e os cubículos localizados nas casas de controle, (faz parte também os cálculos de dimensionamento, a instalação pelo fabricante ou sob sua supervisão, os ensaios de comissionamento, os conectores e acessórios)
4	1 (um)	Conjunto de cabos de controle multi-condutores 4, 8 ou 12 condutores por cabo, isolado com PVC, cobertura PVC, 1kV, bitola de no mínimo 1,5 mm ² , para a interligação dos sinais do pátio com casa de controle e de cubículos, têmpera mole, flexível, identificação das veias (números ou cores) para interligações entre o pátio e os cubículos localizados nas casas de controle (faz parte também os cálculos de dimensionamento, a instalação pelo fabricante ou sob sua supervisão, os ensaios de comissionamento, os conectores e acessórios)
5	1 (um)	Conjunto de cabos de controle multi-condutores 4 ou 8 condutores por cabo, isolado com PVC, cobertura PVC, 1kV, bitola de no mínimo 4 mm ² , têmpera mole, flexível, identificação das veias (números ou cores) para a transferência dos sinais de desligamento da casa de controle e de cubículos e para os disjuntores (faz parte também os cálculos de dimensionamento que deverá ser calculada considerando a corrente solicitada pelas bobinas de abertura e considerando queda tensão máxima de 5 (cinco) volts , a instalação pelo fabricante ou sob sua supervisão, os ensaios de comissionamento, os conectores e acessórios)
6	1 (um)	Conjunto de cabos de controle multi-condutores, 750V, PVC/PVC, 1 mm ² , blindado, para interligação dos sinais para o sistema digital (faz parte também os cálculos de dimensionamento, a instalação pelo fabricante ou sob sua supervisão, os ensaios de comissionamento, os conectores e acessórios)
7	---	Manuais de instrução e desenhos
8	---	Acessórios (terminações, bandagens e aterramentos)
9	---	Ensaio de tipo e de rotina
10	---	Treinamento

ET.6.4 – Características Construtivas

ET.6.4.a – Aplicação

Os cabos de potência de média tensão e de baixa tensão serão instalados em bandejas, canaletas e eletrodutos, que fazem parte do fornecimento total, com previsão de drenagem e sem possibilidade de reter água de qualquer origem. Os cabos, portanto devem suportar imersão por períodos curtos, em torno de 15% (quinze por cento) do tempo em um mês. Porém, com umidade superior a 95% durante cerca de 30 (trinta) dias contínuos. A capa externa deve ser dimensionada a suportar esse tipo de aplicação. Não deverão possuir emendas.

ET.6.4.b – Dimensionamento

Os cabos de força devem ser dimensionados considerando as características da aplicação, isto é a temperatura média do local e o modo de instalação. Os cálculos preliminares têm característica orientativa devendo ser confirmados.

Para o dimensionamento da seção dos cabos de controle, proteção e força deve ser considerado uma queda de tensão máxima de 5%, e que a corrente de curto circuito seja eliminada pelo equipamento de proteção num tempo que atenda aos seguintes requisitos:

- Para correntes de curto que implique em queda de tensão abaixo de 50% da nominal na barra de suprimento o tempo de eliminação deve ser inferior a 30ms;
- Para corrente de curto que implique em queda de tensão entre 50 e 75% da nominal na barra de suprimento, o tempo de eliminação deve ser inferior a 500 ms.
- As curvas de tempo de atuação dos equipamentos de proteção devem ser compatíveis com a suportabilidade de corrente de curto circuito dos cabos, sendo que nos cálculos seja considerado o valor máximo de temperatura de 90% do previsto para o tipo de isolante do cabo.
- O dimensionamento dos cabos utilizados para interligação dos secundários dos transformadores de potencial dos medidores deve ser feito levando em conta a não introduzir um erro na medição superior a 0,05% para fator de potência igual a 0,8.

ET.6.4.c – Terminações

As terminações dos cabos de potência fazem parte do escopo de fornecimentos e devem ser executadas sob a supervisão do fabricante do cabo.

Não será aceito terminações do tipo enfaixadas de execução manual.

ET.6.5 – Documentos Técnicos

ET.6.5.a – Desenhos e Dados a serem Fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados principais:

- a) informações necessárias para caracterizar o material, bem como catálogos técnicos e de aplicação.

ET.6.5.b – Desenhos e Dados a serem Fornecidos após a Assinatura do Contrato

Em acréscimo a documentação requerida pelas Especificações Técnicas nas Condições Gerais deverão ser apresentados os documentos listados a seguir:

- a) memorial de cálculo de todos os cabos de força de média e baixa tensão e dos cabos de controle
- b) lista de material completa

ET.6.6 – Ensaios

ET.6.6.1 – Geral

Os cabos de força de média e de baixa tensão deverão ser submetidos pelo FORNECEDOR aos ensaios especificados na cláusula ET.6.6.3, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

ET.6.6.2 – Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo previstos nas normas técnicas deverão ser feitos para cada cabo a ser fornecido.

Caso o PROPONENTE disponha de relatórios certificados, estes deverão ser apresentados à fiscalização do contrato.

ET.6.6.3 – Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina em componentes e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR, com os resultados dos ensaios fornecidos ao inspetor da DMED na fase de ensaios de rotina.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos cabos de força de média e de baixa tensão, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição dos inspetores da DMED, os relatórios certificados dos ensaios de tipo, aceitos pela DMED na fase de workstatement.

Os ensaios de rotina deverão ser executados de acordo com as normas referenciadas, IEC ou ABNT.

Via de Cabos e Eletrodutos – ET.7

ET.7.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para os projetos, fornecimento e montagem do sistema de vias de cabos dentro das canaletas e dos eletrodutos da área de Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.7.2 – Normas

As normas da ABNT, com revisão de 30 (trinta) dias antes da entrega das propostas, referentes ao projeto, especificação, fabricação, aplicação e ensaios referentes aos equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão ser atendidas.

Nos casos omissos pela ABNT deverá ser adotada norma da IEC ou da ANSI/IEEE. As normas da ANSI/IEEE referentes a aplicação de banco de capacitores devem ser totalmente aplicáveis neste fornecimento.

Outras normas serão aceitas desde que alcance os mesmos objetivos das acima referenciadas, e com a aprovação da DMED.

ET.7.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes :

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	1 (um)	Projeto e o fornecimento de todos os materiais e acessórios necessários para a implantação do sistema de rotas para cabos e de eletrodutos
2	---	Manuais de instrução e desenhos

ET.7.4 – Características Construtivas

ET.7.4.a – Gerais

Os dados e recomendações constantes deste item constituem as diretrizes básicas que deverão ser observadas quando da elaboração do projeto de vias de cabos.

A adequação das vias de cabos (canaletas, galerias, eletrodutos, bandejas e block-outs), está intimamente ligada à definição do diagrama unifilar da instalação, à filosofia de proteção, controle, serviços auxiliares e iluminação, à disposição física dos equipamentos, cubículos e das diversas cargas.

É essencial que o projeto do sistema de vias de cabos seja executado numa fase inicial do projeto da obra, permitindo, assim, que sejam tomadas as devidas providências,

como a inclusão no projeto civil de block-outs, canaletas, eletrodutos embutidos, perfilados embutidos, etc.

ET.7.4.b – Concepção Geral

- i) Os cabos deverão ser instalados na seguinte configuração:

Cabos de Baixa Tensão referentes aos Sistemas de Proteção e Controle e de Distribuição de Força

Esses cabos seguem da casa de controle e de cubículos até os equipamentos dentro de canaletas dedicada a esses circuitos. Das canaletas até os equipamentos ou caixas de concentração os cabos seguem por eletrodutos enterrados. Os cabos de força devem ser instalados em separados dos cabos de controle, numa distancia mínima de 25 cm. Os cabos deverão ser lançados nas canaletas dentro de bandejas instaladas no fundo, cerca de 10 cm desse, e nas laterais. Em cada lateral deverá ser instalado cabo de terra ligado à malha principal em pelo menos a cada 10 m.

Cabos de Média Tensão referentes às Saídas dos Transformadores

Essa conexão normalmente será múltipla por fase, a fim de estabelecer o equilíbrio os cabos deverão ser instalados em trifólios, cada conjunto circulando por um eletroduto ou juntos em canaletas.

- ii) As canaletas serão usadas para alojar os cabos de conexão dos equipamentos com as casas de controle. As bandejas deverão ser fixadas em perfilados embutidos nas paredes e nos fundos das canaletas.
- iii) Os eletrodutos rígidos deverão ser utilizados, em sua maioria, para instalação dos circuitos de iluminação, e na derivação a partir das canaletas para os equipamentos controle, e na alimentação de motores e demais cargas em corrente alternada. Junto à entrada das caixas de concentração e nos casos em que os equipamentos estiverem sujeitos a vibração ou movimentos deverão ser utilizados eletrodutos flexíveis.

O diâmetro mínimo a ser utilizado deverá ser de 25 mm.

Os eletrodutos das casas de controle e de cubículos deverão ser embutidos.

- iv) As dimensões das canaletas, bandejas e dos eletrodutos deverão ser definidas conforme a necessidade, quando da elaboração do projeto executivo, com previsão de no mínimo 30% de folga, sendo que as mesmas deverão possuir sistema de drenagem.
- v) Os bancos de dutos deverão ser envelopados em concreto, utilizando-se eletrodutos rígidos ou flexíveis respectivamente, adequadamente espaçados, devendo proporcionar a segregação de cabos, o mesmo ocorrendo com as caixas de passagem, também respeitada uma folga mínima de 30%.

- vi) As interligações entre o pátio e a casa deverão ser estudadas em coordenação com os setores de proteção, controle e civil levando-se em consideração os seguintes aspectos:
- filosofia de transmissão de sinais;
 - condições topográficas para a fixação dos cabos dentro dos eletrodutos a fim de evitar tensões e esforços concentrados;
 - distância entre as unidades da obra para verificar a transferência de potencial, e o fator aterramento.
- vii) O material a ser empregado na fabricação das bandejas e acessório deverá ser de chapa de aço SAE 1008/1010

ET.7.5 – Documentos Técnicos

ET.7.5.a – Desenhos e Dados a serem Fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados principais:

- a) dimensões básicas das canaletas, eletrodutos e bandejas previstas para o fornecimento.
- b) descrição das características principais e dos tipos e modelos dos equipamentos previstos para serem fornecidos.

ET.7.5.b – Desenhos e Dados a serem Fornecidos após a Assinatura do Contrato

Em acréscimo a documentação requerida pelas Especificações Técnicas nas Condições Gerais deverão ser apresentados os documentos listados a seguir:

- a) listas de material;
- b) desenhos mostrando a localização das canaletas, com respectivos cortes, dos eletrodutos embutidos até a sua ligação com as caixas de conexão aos equipamentos ou as canaletas;
- c) desenhos específicos de localização e identificação das canaletas e das bandejas para cabos, em planta e cortes, mostrando inclusive o número e o tamanho dos leitos e o tipo de suporte de sustentação nas laterais e no fundo;
- d) memórias de cálculo demonstrando a taxa de ocupação e catálogos dos materiais e acessórios.

ET.7.6 – Planilha de Características

Não aplicável

Tubos, Cabos de Alumínio e Conectores – ET.8

ET.8.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para fabricação e recebimento de conectores de liga de alumínio e dispositivos metálicos de fixação e ligação de condutores elétricos para Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.8.2 – Normas

As normas da ABNT, com revisão de 30 (trinta) dias antes da entrega das propostas, referentes ao projeto, especificação, fabricação, aplicação e ensaios referentes aos equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão ser atendidas.

Nos casos omissos pela ABNT deverá ser adotada norma da IEC ou da ANSI/IEEE. As normas da ANSI/IEEE referentes à aplicação de banco de capacitores devem ser totalmente aplicáveis neste fornecimento.

Outras normas serão aceitas desde que alcance os mesmos objetivos das acima referenciadas, e com a aprovação da DMED.

ET.8.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes:

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	2 (dois)	Barramentos rígidos (tubos) e flexíveis (cabos) em alumínio, assim como todos os conectores de liga de alumínio e dispositivos metálicos de fixação e ligação de condutores elétricos para cadeias de isoladores de ancoragem e suspensão, isolador de pedestal de barramentos e terminais de equipamentos (Barra I e II)
2	---	Manuais de instrução e desenhos

ET.8.4 – Características Elétricas

Os conectores, assim como todos as demais dispositivos, conectados no nível de tensão de 138 kV deverão atender ao requisito de corona e interferências.

Os conectores deverão apresentar desempenho tal que não venha a afrouxar devido aos efeitos de variação de temperatura ou compressão do cabo ou tubo. Para tanto o fornecedor deverá efetuar a leitura das temperaturas das conexões uma semana após a aplicação de carga na subestação e após 6 (seis) meses de operação. Caso seja constatado qualquer ponto quente cabe ao fornecedor corrigir o problema e repetir os testes de termovisão 30 (trinta) dias e 6 (seis) meses após as correções, até que seja constatar que o problema foi resolvido.

ET.8.5 – Características Construtivas

ET.8.5.a – Barramentos Rígidos

A bitola e as características do tubo deverão ser calculadas considerando as condições de corrente nominal, correntes de curto circuito, distância entre os isoladores ou equipamentos de fixação, a flecha máxima dos vãos livres e as solicitações devido às variações térmicas. A estética do barramento (flechas) será parâmetro importante na fiscalização.

Nas terminações dos barramentos devem possuir tampões ou tampas do tipo anti-corona.

As ligações de equipamentos a tubos de alumínio que sejam fixadas com conector suporte fixo devem possuir conector de expansão. No caso de ligação entre dois equipamentos por meio de tubos, deve ser previsto conector de expansão junto ao equipamento que pelos arranjos estariam sujeitos a maior solicitação.

Os tubos rígidos de alumínio deverão apresentar no mínimo as seguintes características:

- alumínio têmpera T6, conforme ANSI H-35.1;
- diâmetro 40 mm (1.1/2" IPS) para os barramentos e demais interligações de equipamentos;
- diâmetro 80 mm (3" IPS) para barramentos rígidos (barra principal 1 e barra 2) da subestação.

ET.8.5.b – Barramentos Flexíveis

Os barramentos flexíveis da subestação deverão ser em cabo CA com bitola mínima 477 MCM (240 mm²). Qualquer redução desta bitola deve ser comprovada tecnicamente e receber a aprovação da DMED.

As tabelas de tensões e de flechas para cada um dos vãos de barramentos flexíveis devem ser elaboradas para a temperatura compreendendo de -5° a +60° (celsius).

ET.8.5.c – Conectores

Os conectores devem ser com capacidade de 1.200 A, tipo cunha (para cabo-barra, lug-cabo e cabo-terminal), anti-corona e com tensão de rádio interferência menor que 200 µV.

ET.8.6 – Documentos Técnicos

ET.8.6.a – Desenhos e Dados a serem Fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados principais:

- e) catálogos dos barramentos, cabos e conectores previstos para o fornecimento.

ET.8.6.b – Desenhos e Dados a serem Fornecidos após a Adjudicação do Contrato

Em acréscimo a documentação requerida pelas Especificações Técnicas nas Condições Gerais deverão ser apresentados os documentos listados a seguir:

- a) listas de materiais;
- b) desenhos mostrando os detalhes de montagem dos barramento, cabos e conectores;
- c) memórias de cálculo demonstrando a aplicação de cada componente

Isoladores de Disco e Pedestais – ET.9

ET.9.1 - Geral

Esta especificação fixa critérios e exigências técnicas mínimas aplicáveis à fabricação e recebimento dos isoladores de disco de vidro e isoladores de pedestal destinados à Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.9.2 – Normas

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta Especificação, as revisões em vigor 30 (trinta) dias das normas da ABNT referentes ao objeto dessa especificação deverão prevalecer.

Na ausência de normas da ABNT as normas da IEC e da ANSI/IEEE são totalmente aplicáveis.

As normas e documentos complementares citados pelas normas referentes aos equipamentos e serviços são aplicáveis.

Outras normas poderão ser aceitas, a critério da DMED se o proponente apresentar comprovantes que estas normas são pelo menos equivalentes às normas acima especificadas.

ET.9.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes:

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	1 (um)	Conjunto de isoladores de disco de vidro e isoladores de pedestal necessários para atender todas as cadeias de ancoragem e suspensão de 138 kV para a Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino
2	---	Manuais de instrução e desenhos
3	---	Ensaio de tipo e de rotina

ET.9.4 – Características Elétricas

O proponente deverá fornecer isoladores de disco de vidro para os barramentos flexíveis e isoladores de pedestal em porcelana vitrificada marrom, para tensão nominal de 138 kV.

ET.9.5 – Características Construtivas

Isolador de disco, concha-bola, vidro temperado, 254 x 146 mm, classe 120, modelo convencional.

Isolador de pedestal, PD 21/5 (TR 53) e PD 21/6 (TR 140) porcelana vitrificada marrom, diâmetro do círculo de furação igual a 127 mm (5P).

ET.9.6 – Ensaaios

ET.9.6.a – Geral

Os isoladores de pedestal deverão ser submetidos pelo FORNECEDOR aos ensaios especificados na cláusula ET.9.6.3, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

ET.9.6.b - Ensaaios de Tipo

Os ensaios de tipo previstos nas normas técnicas deverão ser feitos nos isoladores de pedestal de cada tipo a ser fornecido.

ET.9.6.c - Ensaaios de Rotina

Os ensaios de rotina em componentes e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR, com os resultados dos ensaios fornecidos ao inspetor da DMED na fase de ensaios de rotina.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos isoladores de pedestal, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição dos inspetores da DMED, os relatórios certificados dos ensaios de tipo, aceitos pela DMED na fase de workstatement.

Os ensaios de rotina deverão ser executados de acordo com as normas referenciadas, IEC ou ABNT.

ET.9.7 – Peças Sobressalentes

O PROPONENTE deverá ofertar, a título de opcional, e cotar separadamente à planilha de preços as peças sobressalentes que julgar necessárias, cabendo à DMED a opção de aquisição total ou parcial destas.

ET.9.8 – Documentos Técnicos

ET.9.8.a – Desenhos e Dados a serem Fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados principais:

- a) dimensões básicas dos isoladores de disco
- b) dimensões básicas dos isoladores de pedestal

ET.9.8.b - Desenhos a serem fornecidos após a assinatura do Contrato

O FABRICANTE deverá submeter a aprovação e após aprovação para o arquivo os seguintes dados desenhos:

- a) plano de fabricação/ensaios/entrega
- b) desenho no qual conste dimensões externas principais, peso, cor do elemento, e NBI

Painéis de Baixa Tensão – ET.10

ET.10.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para projeto, fabricação, ensaios de rotina, supervisão de montagem, testes, comissionamento e energização do conjunto de comando, controle, proteção, alarme, medição e sinalização (quadros de BT) para Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.10.2 – Normas

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta Especificação, as revisões em vigor 30 (trinta) dias das normas da ABNT referentes ao objeto dessa especificação deverão prevalecer.

Na ausência de normas da ABNT as normas da IEC e da ANSI/IEEE são totalmente aplicáveis.

As normas e documentos complementares citados pelas normas referentes aos equipamentos e serviços são aplicáveis.

Outras normas poderão ser aceitas, a critério da DMED se o proponente apresentar comprovantes que estas normas são pelo menos equivalentes às normas acima especificadas.

ET.10.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes :

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
2	1 (um)	Quadro de comando, controle, proteção, alarme, medição e sinalização destinado a atender a saída do transformador de força T9
3	1 (um)	Quadro de comando, controle, proteção, alarme, medição e sinalização do vão de transformador T9 138 kV
4	---	Ensaio de tipo e de rotina (Testes funcionais de fábrica com todo o sistema, incluindo o de supervisão e controle)
5	---	Manuais de instrução e desenhos
6	---	Conjunto de peças reservas especificadas e recomendadas
7	---	Treinamento

ET.10.4 – Características Construtivas

ET.10.4.a – Geral

Os conjuntos de manobras e controle de baixa tensão serão construídos e montados na fábrica, atendendo os requisitos da norma NBR 6808 para CMF e serão do tipo quadro / multiquadro auto-sustentável.

As dimensões e aparências dos diversos quadros, devem ser mantidos a mais uniforme possível a fim de permitir a justaposição.

ET.10.4.b – Dimensões

Os quadros serão do tipo dual, com porta na traseira ou do tipo dúplex, a critério do proponente, com corredor central.

As dimensões básicas são as seguintes:

	DUAL	DUPLEX
Altura	2.300mm	2.300mm
Largura	800mm	800mm
Profundidade	860mm	2.000mm
Corredor central	-	600mm

ET.10.4.c – Invólucro

Os quadros serão construídos em chapa de aço carbono com as seguintes espessuras:

- Estruturas : 2,65 mm (12 USG)
- Painéis : 1,90 mm (14 USG)

A preferência é para quadros nos quais o painel frontal passa ser removida, sendo o painel fixado à estrutura por meio de parafusos.

Todos os parafusos e porcas usados para a fixação mecânica das partes devem ser providos de porcas com perfil abaulado cortante a fim de permitir conexão galvânica entre estas partes. Como intuito de evitar a corrosão nesta área, aplicar junto com a arruela um líquido selante.

Não considerando a área para a entrada de cabos as demais devem apresentar grau de proteção de no mínimo IP42, de acordo com a NBR 6146.

ET.10.4.d – Placas de Montagem / Painéis Frontais

A previsão de arranjo dos quadros é a seguinte:

- Painel frontal
Para instalação dos dispositivos de montagem semi-embutida
- Painéis laterais
Para instalação dos bornes de terminais e as canaletas para a entrada dos cabos provindo do campo e para as ligações bornes com os dispositivos.

As chapas de montagem para a instalação dos dispositivos de montagem de sobrepor serão previstas na parte interna frontal dos quadros.

No painel posterior dos quadros dúples serão embalados os dispositivos auxiliares, tais como relés, transdutores etc., sendo de preferência montados em caixa ou na parte interna em placas de montagem.

ET.10.4.e – Portas

As portas serão providas de fecho de três pontas, com fechadura de chave tipo “Yale”.

As portas devem ser dotadas com dobradiças que permitam a remoção das portas e com abertura de no mínimo 150° e cordoalha de aterramento.

ET.10.4.f – Instalação

Os quadros serão instalados em pisos nivelados e com fixação por meio de chumbador de tipo expansão, fornecidos com o quadro.

Os quadros devem ser dotados de olhais ou dispositivos que permitam o içamento.

O acesso dos cabos será pela parte inferior, através de canaletas ou furos na laje, ou pela parte superior, através de leito de cabos.

Os cabos provindos pela parte superior passarão dentro da prensa cabos, no intuito de reduzir a entrada de pó no quadro.

ET.10.4.g – Aterramento

Os invólucros, painéis e todas as partes metálicas devem ser interligados galvanicamente de maneira a garantir conexão elétrica entre uma parte móvel, painel, e a parte fixa. A distância entre conexões deve ser inferior a 250 mm.

As portas devem ser interligadas a parte fixa por meio de três cordoalhas, e quando fechada na parte posta a dobradiça, deve ser previsto no mínimo 3 (três) conexões galvânicas com a parte fixa.

Na parte inferior deve ser fornecido uma barra de terra, com dimensões de 3 x 15 mm, provida de conector apropriado o cabo de cobre nu de 25 a 70 mm². Nesta barra será conectado, individualmente todas as pontes de terra e massa dos dispositivos, para tal deve ser previsto no mínimo 50 pontos de conexões a esta barra por meio de borne de terminal da terra.

ET.10.4.h – Arranjo e Acesso

O fabricante obedeceu aos seguintes princípios ao executar o projeto de arranjo dos quadros:

- O acesso a qualquer componente será possível sem a necessidade de remover qualquer aparelho, borne, conexão e acessórios.
- A área de projeção dos dispositivos não deve ultrapassar a 60% da área útil de montagem.
- Nas laterais dos quadros devem ser previstos unicamente os bornes de terminais com as canaletas dos cabos devem apresentar dimensões superiores a 110 mm de largura e 60 mm de altura.
- A altura mínima para instalação de equipamentos, a partir da parte inferior do quadro é de 200 mm.
- Os cabos serão fixados nas laterais do quadro, para tal deve ser previsto nestes locais abraçadeiras para cabos.

ET.10.4.i – Fiação Interna

A fiação na parte interna dos quadros deve atender aos requisitos abaixo:

- serem alojadas dentro de canaleta plástica com segregação entre os vários níveis de tensão.
- a seção dos cabos referente aos circuitos de controle deve ser de 1,5 mm², a fiação dos secundários dos TC's e TP's, de 2,5 mm², e a fiação dos circuitos de sinalização, alarme e do sistema digital (entrada) de 1,0 mm².
- os cabos devem ter tensão nominal de isolamento de 750V com suportabilidade a 2,5kV-60Hz-60s.
- o encordoamento dos condutores deve ser no mínimo classe 2.
- os cabos de alimentação entre o borne e o fusível deve ter capacidade de suportar a corrente de curto-circuito presumido para aquele ponto.
- não será permitido mais de uma conexão para terminais do tipo agulha dos bornes de terminais.
- as cores a serem empregadas na fiação são :
 - vermelho : para circuitos de transformadores de potencial
 - azul : para circuitos de corrente contínua
 - preto : para circuitos de transformador de corrente
 - branco : para circuitos de aterramento
 - amarelo : para circuitos de corrente alternada

ET.10.4.j – Ligação e Terminais

As conexões com os equipamentos ou com os bornes de terminais devem ser executadas com terminais de compressão pré-isolado, do tipo agulha, garfo ou olhal.

Os demais requisitos para as ligações são:

- a conexão será identificada com anilhas, com inscrição do número do terminal onde será conectado.
- para os terminais do tipo agulha será permitido somente uma conexão por terminal, para os tipos olhas ou garfos será permitido duas conexões.

Para os terminais os requisitos são os seguintes:

- os bornes de terminais devem ser do tipo unipolar, com previsão de uso dos acessórios tais como ponte, barra de isolamento etc.
- a largura do borne deve ser superior ao diâmetro dos condutores do cabo, prevendo uma folga de no mínimo 20%.
- os bornes de terminais devem atender a IEC 947.
- em cada régua deve ser previsto no mínimo 20% de conectores reservas, porém nunca inferior a 10 unidades.
- a identificação dos bornes será alfa numérica.

ET.10.4.k – Plaquetas de Identificação

Os quadros e os equipamentos devem ser identificados de acordo com suas identificações nos diagramas. Para tal será previsto plaquetas em acrílico, de espessura aproximada de 3 mm, com as inscrições geradas em branco em fundo preto, com dizeres visíveis a no mínimo 3 (três) metros de distância. Os equipamentos serão identificados na parte frontal e na traseira.

As chaves com placa frontal retangular a gravação de identificação será na própria placa.

Os dizeres das placas fazem parte de um desenho que compõe o conjunto de desenhos de arranjo dos quadros.

São previstos as seguintes placas com respectiva dimensões:

- numeração do quadro: tamanho 25 x 40, montado logo na parte superior, quatro caracteres.
- função do quadro: tamanho 40 x 100, montado logo abaixo do número do quadro, seis caracteres
- identificação dos dispositivos: tamanho 25 x 50mm montado junto ao dispositivo na parte externa e interna, doze caracteres.

ET.10.4.l – Elevação de Temperatura e Ventilação

A elevação de temperatura dentro do quadro ou caixa não deve ultrapassar a 15°C.

Como medida preventiva os quadros devem ser previstos com venezianas na parte inferior e superior das portas, com tela ou semelhante a fim de impedir a entrada de insetos.

ET.10.4.m – Pintura e Acabamento

O fabricante deverá enviar os procedimentos adotados para a pintura, os quais serão objeto de entendimentos, caso necessário.

A pintura será testada quanto à aderência de acordo com a norma.

A cor dos quadros, na parte interna e externa será a Munsell N6,5.

ET.10.4.n – Acessórios

Os quadros devem ser previsto com resistência anti-condensação, controlada por termostato, iluminação controlada por chave e tomada monofásica de fase-neutro-terra com padrão de acordo com a ABNT.

Estes acessórios serão alimentados em 220 VCA Monofásico 1Ø.

Quadros descritos como reservas ou futuros não devem ser considerados para efeito de proposta comercial.

ET.10.4.o – Diagrama Sinótico

Para auxílio à operação da estação via quadros de BT, estes deverão possuir diagrama sinótico representando os equipamentos principais, sendo:

- Disjuntores
- Chaves seccionadoras
- Transformadores de força
- Barramentos
- Cargas

As cores padronizadas são:

- Tensão de 138 kV: cinza
- Tensão de 13,8 kV: vermelho

O tamanho será para o diagrama sinótico :

- Largura: 10,0 mm
- Espessura: 5,0 mm

ET.10.4.p – Alimentação

A alimentação possível para os painéis será:

- 220 Vca
- 125 Vcc

ET.10.5 – Ensaios

ET.10.5.1 – Geral

Os quadros de BT com os respectivos componentes deverão ser submetidos pelo FORNECEDOR aos ensaios especificados na cláusula ET.10.5.3, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

ET.10.5.2 - Ensaios de Tipo

Os relés e equipamentos de proteção deverão ser submetidos aos ensaios de tipo previstos nas normas técnicas adotadas para esse fornecimento.

Caso o PROPONENTE disponha de relatórios certificados, estes deverão ser apresentados à fiscalização do contrato. Caso a DMED aceite os relatórios o Proponente não necessita de repetir esses ensaios.

ET.10.5.3 - Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina em componentes e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR. Esses procedimentos e resultados dos ensaios deverão ser submetidos ao inspetor da DMED durante os ensaios de rotina.

Todos os quadros deverão ser submetidos aos ensaios de rotina na fábrica, de acordo com as normas adotadas para a fabricação.

Após os ensaios de rotina deverão ser executados os ensaios funcionais completos, envolvendo todos os quadros do fornecimento que trocam informações entre si. A finalidade desses ensaios é de verificar a funcionalidade das lógicas e parametrização dos relés de proteção e do sistema de controle. Esses ensaios devem ser executados junto com os ensaios de fábrica do sistema de controle e supervisão digital. Esses ensaios são denominados também de testes de aceitação em fábrica.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos quadros, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição dos inspetores da DMED, os relatórios certificados dos ensaios de tipo dos relés e demais equipamentos de proteção, aceitos pela DMED durante o workstatement.

ET.10.6 – Peças Sobressalentes

O proponente relacionará na sua oferta a lista itemizada de peças sobressalentes especificadas atendendo aos requisitos estabelecidos abaixo, com cotação à parte, cabendo à DMED a aquisição seja na totalidade, seja em parte ou mesmo a não aquisição:

- 1 (um) relé microprocessado de cada tipo
- 1 (um) mini-disjuntor de cada tipo
- 10 (dez) lâmpadas de sinalização de cada tipo
- 2 (duas) chaves de controle de cada tipo
- 2 (dois) diodos de cada tipo

Além das peças sobressalentes acima, o proponente é livre de ofertar, a título de opcional e com cotação a parte e discriminada por item, as peças que julgar necessário, atendendo ao seu projeto específico.

ET.10.7 – Documentos Técnicos

ET.10.7.a – Desenhos e Dados a serem Fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes desenhos:

- a) planilha de dados e características preenchidas.
- b) desenho de dimensões de um equipamento semelhante ao ofertado, no qual conste: dimensões principais, arranjo dos equipamentos (relés, chaves, diagrama sinótico, medidores e régua de borne)
- c) catálogos técnico, com detalhes construtivos.
- d) dados dos equipamentos (relés, chaves, diagrama sinótico, medidores e régua de borne)
- e) relatórios de ensaios de tipo do dos quadros de BT

ET.10.7.b – Desenhos e Dados a serem Fornecidos após a Adjudicação do Contrato

O fabricante deverá submeter para aprovação e após aprovação enviar para arquivo os seguintes desenhos e dados:

- a) plano de fabricação, ensaios, entrega, montagem e teste de campo.
- b) desenhos nos quais conste; na forma definitivas vistas frontais, laterais e posterior com as dimensões e cotas
- a) desenhos elétricos (unifilares, trifilares, funcionais e lista de cabos)
- b) placa de identificação

Cubículo de Média Tensão – ET.11

ET.11.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para projeto, fabricação, ensaios de rotina, supervisão de montagem, testes, comissionamento e energização do cubículos blindados tipo "Metal-Clad" de classe de tensão 15 kV, para o projeto de Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.11.2 – Normas

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta Especificação, as revisões em vigor 30 (trinta) dias das normas da ABNT referentes ao objeto dessa especificação deverão prevalecer.

Na ausência de normas da ABNT as normas da IEC e da ANSI/IEEE são totalmente aplicáveis.

As normas e documentos complementares citados pelas normas referentes aos equipamentos e serviços são aplicáveis.

Outras normas poderão ser aceitas, a critério da DMED se o proponente apresentar comprovantes que estas normas são pelo menos equivalentes às normas acima especificadas.

ET.11.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes :

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	1 (Um)	Cubículo blindado compartimentado, classe 15 kV, corrente nominal do barramento 1.600 A, corrente de curto circuito 25 kA, nível de isolamento 34/95 kV, constituído dos seguintes equipamentos principais: <ul style="list-style-type: none">- 1 (um) disjuntor extraível de 1.500 A, 25 kA- 3 (três) transformadores de corrente 1.500-1.500-1.500 - 5-5-5A, 10B200 – 10B200 – 0,3C75- 3 (três) transformadores de potencial $13.800/\sqrt{3}$-115-115V, 0,3P75 – 1,2P75 Codificação: 51F4 (GERAL)
2	1 (um)	Carro de transporte para extração e inserção dos disjuntores extraíveis.
3		Conjunto de Chaves e Manivelas especiais para carregamento de mola manual, abertura e fechamento das portas dos cubículos e comandos manuais de equipamentos.
4		Ensaaios de tipo e de rotina

5	Manuais de instrução e desenhos
6	Treinamento

ET.11.4 – Características Elétricas

ET.11.4.a – Geral

- Tensão nominal 13,8 kV
- Classe de Tensão 15 kV
- Frequência nominal 60 Hz
- Faixa de frequência 59 a 61 Hz
- Neutro Efetivamente aterrado
- Corrente de curto-circuito simétrico 25 kA
- Nível de isolamento primário 34/95-kV
- Nível de isolamento secundário 4 kV
- Conector de aterramento 35 a 150 mm²
- Grau de proteção IP45

ET.11.4.b – Disjuntor Extraível

- Tipo Vácuo
- Tensão nominal 13,8 kV
- Classe de Tensão 15 kV
- Nível de isolamento 34/95-kV
- Corrente nominal 1500 A
- Capacidade de interrupção nominal
 - curto circuito simétrico 25 kA
 - curto circuito assimétrico (componente contínuo) 44%
 - fator do 1º pólo 1,5
- Capacidade de estabelecimento 62,5 kA
- Capacidade de interrupção em oposição fase 7 kA
- Capacidade de interrupção de linha em vazio 50 A
- Tempo nominal de fechamento 120 ms
- Tempo nominal de abertura 45 ms
- Tempo nominal de interrupção 60 ms
- Sequência de operação 0-0,3 s-CO-3 min-CO
- Mecanismo
 - circuito fechamento e abertura 125Vcc
 - circuito motor 125Vcc
 - circuito aquecimento 220V-1Ø-60Hz

ET.10.4.c – Transformadores de Corrente

- Número de secundários 03
- Relação secundários de proteção 1500-5 A
- Relação secundário de medição 1500-5 A
- Classe de exatidão de proteção 10B200
- Classe de exatidão de medição 0,3C75
- Fator térmico nominal 1,2

-
- | | |
|-----------------------------|---------|
| • Corrente térmico nominal | 31,5 kA |
| • Corrente dinâmico nominal | 40 kA |
| • Instalação | Interna |
| • Isolamento | Epóxi |

ET.11.4.d – Transformador de Potencial

- | | |
|--------------------------------------|---------------------|
| • Tensão nominal | 13,8/ $\sqrt{3}$ kV |
| • Tensão secundária | 115 V |
| • Relação nominal | 70:1 |
| • Números de secundários | 2 |
| • Classe e carga de exatidão nominal | |
| - secundário nº 1 | 0,3P75 |
| - secundário nº 2 | 1,2P75 |
| • Fator de sobretensão | 1,15 |
| • Potência Térmica | 400 VA |
| • Instalação | Interna |
| • Isolamento | Epóxi |

ET.11.5 – Características Construtivas

O cubículo deverá ser compartimentado e a prova de explosão conforme consta nas normas da ABNT. O fabricante deverá enviar relatório de ensaio executado em cubículo semelhante ao ofertado. Por semelhante entende-se que o projeto mecânico do equipamento proposto apresenta as mesmas características dos equipamentos ensaiados e que os compartimentos e dutos apresentam áreas com variação máxima de 5% para redução e de 10% para o acréscimo.

Os compartimentos devem obedecer em principio os seguintes critérios:

- Um compartimento para o disjuntor extraível;
- Um compartimento para a saída dos cabos e instalação dos TC's e TP's;
- Um compartimento para o barramento principal;

A critério do proponente num mesmo compartimento pode estar o disjuntor fixo e o barramento.

Para cada um dos compartimentos acima deve haver uma portinhola de exaustão dos gases resultantes do arco interno.

O compartimento de baixa tensão deve ser totalmente segregado dos demais compartimentos.

As demais características de extração do cubículo e de segurança das portas devem estar de acordo com as normas da ABNT.

Entre a qualquer porta e os equipamentos sob tensão deverão ser previsto anteparos em tela com o aviso de Perigo Alta Tensão.

O comando e controle local será por meio de chaves e botoeira localizadas na tampa do compartimento de baixa tensão.

Em cada um dos compartimentos de 13,8 kV deverá ser instalado um sensor de pressão ou um detector de luminosidade a fim de operar quando houver um arco interno no cubículo. Este sistema deve ser capaz de emitir um sinal para a abertura dos disjuntores de entrada num tempo inferior a 20 ms. A operação do sensor e de uma unidade de sobrecorrente do relé de proteção da entrada deve emitir um comando de abrir todos os disjuntores que alimentam essa barra, e bloquear o fechamento de todos os disjuntores.

ET.11.6 – Características Operativas

ET.11.6.a – Circuitos de Comando do Disjuntor

São previstos os seguintes circuitos segregados no esquema de comando do disjuntor.

- Circuito de fechamento em 125 Vcc
- Circuito de abertura em 125 Vcc
- Circuito do acionamento do motor – 125 Vcc
- Circuito de aquecimento, tomada e iluminação em 220 VCA.

Em cada circuito será previsto um disjuntor de caixa moldada, com capacidade adequada ao circuito, e um relé detector de tensão, com temporização ao relaxar na faixa de 200 a 400ms.

ET.11.6.b – Circuito de Fechamento

Neste circuito, em 125 Vcc, deve ser previsto os dispositivos necessários ao comando de fechar do disjuntor. Consiste, em princípio, dos seguintes dispositivos:

- Disjuntor de caixa moldada de entrada de CC
- Relés para a função de anti-bombeamento
- Relé detector de tensão
- Chave seletora de local de comando
- Botoeira de comando
- Solenóide de fechamento
- Contador de operações e sinalização local de disjuntor fechado.

O comando de fechamento local é habilitado pela chave seletora em local, e com o disjuntor extraído.

A alimentação dos circuitos de comando externo de fechamento remoto, religamento serão dependente da alimentação provindo do disjuntor de caixa moldada da entrada.

ET.11.6.c – Circuito de Abertura

O circuito de abertura deve apresentar os seguintes dispositivos /circuitos:

- Disjuntor de caixa moldada na entrada CC
- Nível de desligamento e de bloqueio de abertura (se aplicável)
- Chave seletora de local comando somente restringindo a botoeira de comando local; sinalização de disjuntor fechado.
- Relé detector de tensão e da solenoide de abertura.

A alimentação dos circuitos de abertura pela proteção e por comando será dependente da alimentação provindo do disjuntor de caixa moldada da entrada.

Os circuitos de abertura serão supervisionados por dispositivo externo, o qual injeta no circuito de 7 a 10 mA. Portanto, são necessários os seguintes requisitos:

- Em paralelo com o contato interruptor da corrente de abertura deve ser instalado um contato do tipo NF em serie com resistor de 1000 Ω - 50W (valor a ser confirmado posteriormente)
- O solenóide de abertura deve ser capaz de restabelecer com corrente circulante de 10 mA.

ET.11.6.d. – Circuito de Acionamento do Motor

A função deste circuito é a de alimentar o motor de acionamento do conjunto armazenador de energia do sistema de fechamento e abertura.

Como nos demais circuitos, este deve ser previsto com disjuntor de caixa moldada na entrada, e conter os circuitos de acionamento e proteção do motor.

A fim de suprir a energia necessária ao sistema de fechamento, em caso de falha do circuito motorizado, deve ser previsto comando manual de emergência. A atuação no sistema manual deve impedir a entrada em operação do sistema motorizado.

ET.11.6.e. – Capacidade dos Contatos de Uso Geral

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de intertravamentos e de lógica no sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas :

- | | |
|---|------------------|
| • Nível de serviço (NBR 7098) | III A |
| • Capacidade de estabelecimento com $L/R < 0,04s$ | 30 A -
200ms |
| • Capacidade de interrupção em 125Vcc com $L/R > 0,04s$ | 0,5A |
| • Corrente nominal | 5,0A |
| • Capacidade de curta duração (1s) | 50A |
| • Número de operações com carga | 10×10^3 |

ET.11.6.f – Capacidade dos Contatos para Circuitos de Supervisão e Alarmes

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de supervisão e alarmes do sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas:

- | | |
|---|------------------|
| • Nível de serviço (NBR 7098) | II B |
| • Capacidade de estabelecimento com $L/R < 0,04s$ | 15 A -
200ms |
| • Capacidade de interrupção em 125Vcc com $L/R > 0,04s$ | 0,1A |
| • Corrente nominal | 2,0A |
| • Capacidade de curta duração (1s) | 20 A |
| • Número de operações com carga | 10×10^3 |

ET.11.6.g – Capacidade dos Contatos para Circuitos de Desligamentos

Os contatos dos dispositivos usados para o controle e proteção, nos circuitos de desligamento devem atender os requisitos da ANSI C37.90.

ET.11.6.h – Sobretensão no Secundário dos TC's

O fabricante deverá prever proteção contra sobretensão nos terminais secundários caso a Tensão secundária ultrapasse a 3,5 kV de pico, com o secundário aberto e demais condições como previsto na NBR 6856.

ET.11.6.i – Placa de Identificação e Diagramática

A placa deve atender os dizeres e as características indicadas nas normas referentes a cada um dos equipamentos instalados.

ET.11.6.j – Proteção contra Arco Voltaico

Os cubículos deverão ser providos de sistema de proteção contra arco voltaico, baseada na detecção da luz do arco voltaico e/ou com supervisão da sobre corrente gerada.

A proteção contra arco voltaico poderá ser feita por um equipamento dedicado ou acoplada a um relé de proteção com multi funções que possua esta função específica.

ET.11.6.k – Diagrama Sinótico

Os cubículos de média tensão deverão possuir diagrama sinótico simbolizando todos os equipamentos de média tensão nele instalados (disjuntores, chaves, TP's, TC's e mufas) para promover facilidades operativas no que tange :

- Identificação da tensão
- Identificação dos equipamentos

ET.11.7 – Desenhos Técnicos

ET.11.7.a – Desenhos e Dados a serem Fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados e desenhos:

- a) Planilha de dados e características preenchidas.
- b) Desenho de dimensões de um equipamento semelhante ao ofertado, no qual conste:
Dimensões principais, terminais dos cabos, requisitos da base para montagem, peso, esforços máximos admissíveis nos terminais dos cabos, esforços na base.
- c) Catálogos técnicos, com detalhes construtivos.
- d) Dados dos equipamentos.
- e) Relatórios de ensaios de tipo do cubículo (arco interno, isolamento, curto circuito etc.), do disjuntor e se solicitado pela DMED, dos demais equipamentos de potência instalados no cubículo.

Na documentação da alínea E, deverá conter os relatórios de ensaios de tipo dos cubículos, com inclusão do de arco interno, e caso solicitado pela DMED, os relatórios de ensaios de tipo dos disjuntores, chaves seccionadoras e dos transformadores de instrumentos, executados em equipamento similar ao proposto, de acordo com norma pertinente.

Caso os ensaios não atendam aos requisitos das normas, ou se refiram à tipos de equipamentos diverso do ofertado, estes ensaios devem ser executados às expensas do fornecedor.

ET.11.7.b – Desenhos e Dados a serem Fornecidos após a Adjudicação do Contrato

O fabricante deverá submeter para aprovação e após aprovação enviar para arquivo os seguintes desenhos e dados:

- a) plano de fabricação, ensaios, entrega, montagem e teste de campo.
- b) desenhos nos quais conste; na forma definitivas vistas frontais, laterais e posterior com as dimensões e cotas
- c) desenhos elétricos (unifilares, trifilares, funcionais e lista de cabos)
- d) placa de identificação

ET.11.8 – Ensaios

ET.11.8.a – Geral

O cubículo de média tensão com os respectivos componentes deverão ser submetidos pelo FORNECEDOR aos ensaios especificados na cláusula ET.11.5.3, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

ET.11.8.b - Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo previstos nas normas técnicas deverão ser feitos em um cubículo de cada tipo e nos seguintes componentes principais:

- * Disjuntores;
- * Transformadores de potencial;
- * Transformadores de corrente e
- * Pára-raios.

ET.11.8.c - Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina em componentes e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR.

Quando da realização dos ensaios de rotina nos cubículos montados, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição dos inspetores da DMED, os relatórios certificados dos ensaios de tipo, aceitos pela DMED, referentes aos componentes principais citados na cláusula ET.13.8.2.

Deverão ser executados os seguintes ensaios de rotina, de acordo com a NBR 6979:

- * Inspeção visual
- * Verificação dimensional
- * Ensaios de tensão suportável à frequência industrial
- * Ensaio de tensão suportável nos circuitos auxiliares
- * Verificação de operação mecânica
- * Verificação dos dispositivos auxiliares
- * Verificação de fiação
- * Verificação de intercambiabilidade de componentes de mesma construção e valores nominais
- * Verificação da pintura de acordo com a norma MB 985
- * Testes de funcionamento

ET.11.9 – Garantia

O fabricante deverá garantir seus serviços, no tocante ao material e mão-de-obra empregados, por um período de 24 (vinte e quatro) meses a partir da entrega do equipamento (recebimento da Nota Fiscal) no almoxarifado, com concordância do aceite do CIM – Certificado de Inspeção de Material.

Havendo conserto em alguma peça no período de garantia, esta deverá ser renovada por mais dezoito meses a partir da data do conserto, em concordância com o aceite do CIM.

Sistema de vigilância patrimonial e combate a incêndio –ET.12

ET.12.1 – Geral

Esta Especificação técnica é destinada a determinar as condições técnicas para aquisição de software, hardware e parametrização da Unidade de Segurança Patrimonial, detecção de alarme contra invasão e incêndio na S/E Saturnino da DME Distribuição S/A.

ET.12.2 – Normas

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta Especificação, as revisões em vigor 30 (trinta) dias das normas da ABNT referentes ao objeto dessa especificação deverão prevalecer.

As documentações pertinentes são:

- NBR 6146 - Invólucros de Equipamentos Elétricos - Proteção.
- IEEE C62.41- Surtos de tensão para equipamentos de alimentação AC de baixa tensão.
- ANSI/IEEE C62.45 - Surtos de tensão para equipamentos de alimentação AC de baixa tensão.
- NBR 13231 - Proteção contra incêndio em subestações elétricas convencionais, atendidas e não atendidas, de sistemas de transmissão.
- NBR 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio.
- NBR 11863 – Detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio.
- NBR 13848 - Acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio
- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 5419 - Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NBR 14039 - Instalações Elétricas em Média Tensão
- NBR 14565 – Procedimento básico para elaboração de

Nota: Sendo contempladas todas as normas citadas nas relacionadas acima e sempre com a última versão de todas.

Em caso de dúvidas ou omissão prevalecem:

- Esta especificação;
- Normas do DMED;
- As normas citadas no item 4;
- As normas propostas pelo fabricante e aprovadas pelo DMED.

OBS: Sendo contempladas todas as normas citadas, nas relacionadas acima e sempre com a última versão de todas Inclusive as normas citadas em todas as relacionadas.

ET.12.3 – Escopo de Fornecimento

O escopo do fornecimento deverá compreender, em total conformidade com os requisitos subsequentes desta especificação técnica.

12.3.1 Os equipamento e materiais básicos que deverão ser fornecidos

- a) Câmeras TCP/IP
- b) IHM (Interface Homem Maquina)
- c) Monitores de vídeo;
- d) Infraestrutura e cabeamento certificados;
- e) Softwares de gerenciamento de vídeo e de rede;
- f) Servidor conforme especificação técnica da DMED; ET 07-02-221 Servidor 2U para vigilância patrimonial das subestações da DMED.

12.3.2 Deverá ser fornecido um sistema digital que deve levar as imagens, em tempo real, oriundas da S/E até o Centro de Operações do Sistema e Distribuição COSD, permitindo as seguintes atividades:

- a) Verificar as condições dos equipamentos do pátio da SE;
- b) Verificação de condições ambientais locais;
- c) Verificação de ameaças potenciais ao patrimônio (furtos, roubos, assaltos, vandalismo, etc.);
- d) Armazenamento das imagens geradas pelo sistema por um período mínimo de 12 meses;

12.3.2.1 Instalação de câmeras de vídeo no pátio com número e

capacidade suficiente para cobrir toda a área.

12.3.2.2 A rede e os equipamentos que a compõem deverão ser dimensionados para operar todas as câmeras simultaneamente,

12.3.3 O sistema de câmeras deverá ser composto de no mínimo:

- a) 1 (uma) câmera móvel(speed dome), externa, com campo de visão 360º para o pátio;
- b) 1 (uma) câmera fixa, externa, para a entrada da sala de controle;
- c) 1 (uma) câmera fixa, externa, para a entrada da sala de cubículos;
- d) 1 (uma) câmera fixa, externa, para a entrada do portão principal;
- e) 1 (uma) câmera fixa, externa, para a saída dos alimentadores 13,8 kV;
- f) 1 (uma) câmera fixa, interna, para a sala de controle;
- g) 2 (duas) câmeras fixa, interna, para as 2 salas de cubículos;

12.3.3.1 A câmera e speed dome deve oferecer recursos de zoom ótico mínimo 72x (aproximação ou afastamento de imagem), tilt (movimentos no eixo horizontal para cima e para baixo) e pan (movimentos no seu eixo vertical em 360ºde rotação). Também devera possuir sensibilidade para captação de imagens no período noturno, sem iluminação artificial.

12.3.3.2 As câmeras fixas devem ser de alta resolução (HD) estável e integrada seu gerenciamento feito através de interface web

12.3.3.3 Todas as câmeras deverão ser protegidas por caixa de alumínio ou aço que ofereça proteção necessária para o ambiente (IP 66) devendo ser a prova de intempéries como vento, chuvas, umidade, poeiras dentre outros.

12.3.3.4 Todos os equipamentos devem possuir proteção conta descarga atmosférica e surto elétrico

12.3.3.5 IHM (Interface Homem Máquina)

12.3.3.6 A interface com o usuário deverá ser feita através da IHM no COSD que terá a finalidade de controlar todas as operações relacionadas às câmeras, como monitoramento, telecomando, gravação e

recuperação de imagens.

ET.12.4 – Características Gerais

Requisitos do Software de monitoramento, Gerenciamento e Gravação de Imagens.

Deverá ser fornecido na versão mais completa e robusta que compreenda todos os recursos disponíveis do fabricante/desenvolvedor oferecendo total gerenciamento para ilimitadas câmeras e dispositivos de alarme, ideal total controle sobre o projeto de segurança, garantindo alto desempenho, confiabilidade e escalabilidade, para software necessite licença a mesma deve estar incluída no fornecimento.

Deve proporcionar escalabilidade para expansões futuras, sem nenhuma limitação de recursos do software. O Sistema deverá atender necessariamente os seguintes recursos:

12.4.1 Arquitetura

- a) Arquitetura Cliente / Servidor e Multi-Tarefa;
- b) Permitir o armazenamento e transmissão das imagens nos formatos MJPEG e MPEG4, H.263 e H.264;
- c) Possibilitar trabalhar com câmeras Ip´s e analógicas simultaneamente;
- d) Suportar diversos modelos de câmeras IP e servidores de vídeo;
- e) Permitir acesso remoto, sem limite de conexões por servidor;
- f) Permitir visualização de câmeras de diversos servidores na mesma tela;
- g) Possuir sistema que permite o monitoramento ao vivo com configurações diferenciadas da gravação;
- h) Permiti operações simultâneas como gravação, reprodução e exportação de vídeo, configuração do sistema, monitoramento ao vivo, consulta de eventos, pesquisa de imagens monitoramento do servidor;
- i) Possuir sistema de Filtros de IPs;

12.4.2 Gravação

- a) Suportar gravação contínua, por detecção de movimento e por eventos;
- b) Permitir aumentar a taxa quadros de gravação na detecção de movimento;
- c) Suporta velocidade de gravação e visualização ao vivo de até 30 fps por câmera
- d) Possuir agendamento de transmissão e gravação;
- e) Sensor de movimento que permita controle de áreas sensíveis ao movimento;
- f) Possuir buffer de pré e pós alarme para até 60 segundos de vídeo;

- g) Possuir sistema de gerenciamento automático de disco;
- h) Possuir sistema de certificado digital para autenticação das imagens gravadas;
- i) Possibilitar a gravação em rede;
- j) Possuir sistema de arquivamento de gravações (Para armazenamento externo);

12.4.3 Controle de Usuários

- a) Suporte as contas de usuário;
- b) Possuir controle de direitos de usuários;
- c) Possuir controles como bloqueio e data de expiração de conta de usuário;
- d) Possuir segurança de login por IP;
- e) Possuir segurança de login por horários programados;
- f) Permitir o bloqueio da estação de trabalho;

12.4.4 Controle de Alarmes e Eventos

- a) Possuir um completo sistema de gerenciamento de alarmes e eventos.
- b) Iniciar a gravação de uma determinada câmera quando o alarme é acionado.
- c) Possibilitar a integração de alarmes através dos I/Os das câmeras;
- d) Possibilita a integração de alarmes através de placas de alarme ethernet;
- e) Fornece agendamento para controle de entrada de alarme;
- f) Possuir controle de falha de comunicação;
- g) Possuir controle de falha de gravação;
- h) Possuir alarme por detecção de movimento;
- i) Possuir alarme por eventos manuais;
- j) Possuir alarme por eventos de timer;
- k) Enviar alertas (Através de e-mail, SMS e sons) na ocorrência dos eventos;
- l) Posicionar câmeras móveis em determinados presets na ocorrência de qualquer evento;
- m) Acionar alarmes externos na ocorrência dos eventos;
- n) Eventos Programados;

12.4.5 Logs

- a) Possuir log de acesso ao servidor;
- b) Possuir log de ações dos usuários;
- c) Possuir log de eventos;

12.4.6 Monitoramento e Reprodução de Vídeo

- a) Reprodução de vídeo através de data e hora;
- b) Possibilita percorrer o vídeo através de barra de tempo;
- c) Pesquisa avançada por detecção de movimento;
- d) Possuir ferramenta de detecção de movimento ao vivo;
- e) Possuir ferramenta de gravação local;
- f) Fornecer ferramenta de máscara de privacidade para câmeras fixas;
- g) Permitir o acesso rápido às câmeras através de atalhos pré-configurados;
- h) Permitir que a taxa de quadros seja aumentada na seleção da câmera;
- i) Possuir suporte a DirectX para melhor qualidade de vídeo ao vivo;
- j) Permitir o Zoom Digital em imagens ao vivo e gravadas
- k) Possuir ferramenta de screenshot;
- l) Permitir a criação de novos estilos de tela (Mosaicos);
- m) Permitir o sequenciamento de câmeras e mosaicos;
- n) Fornecer filtros de imagem para monitoramento ao vivo e reprodução de vídeo;
- o) Possuir filtro de imagem para desentrelaçamento de vídeo;
- p) Exportar vídeos em formato AVI e formato nativo Digifort;
- q) Permitir salvar uma imagem em JPG na reprodução de vídeo;
- r) Permitir imprimir uma imagem na reprodução de vídeo;
- s) Suportar a até 8 monitores por estação de trabalho;

12.4.7 Controle de Câmeras Móveis

- a) Possui sistema de Vigilância;
- b) Servidor Web
- c) Possui servidor web integrado para acesso através de pagina HTML;
- d) Possibilita monitoramento de imagens sem o plugin;
- e) Administração
- f) Possui calculadora para dimensionamento de espaço em disco;
- g) Permite aplicar configurações globais em um conjunto de câmeras ou usuários;
- h) Permite configuração em tempo real do sistema;
- i) Possui monitoramento do servidor através de gráficos históricos;
- j) Envia relatórios de funcionamento do sistema;

12.4.7.1 A rede TCP/IP deverá garantir a segurança e a inviolabilidade das informações que trafegarem através da rede por intermédio da

aplicação de mecanismos de criptografia na comunicação.

- 12.4.7.2 Deverá possuir dispositivos que impeçam o acesso de pessoas não autorizadas à rede, às câmeras e a quaisquer outros equipamentos que possam comprometer a integridade das informações e as funcionalidades do subsistema.

12.4.8 Subsistema de detecção e alarme contra invasão

O Subsistema de alarme contra invasão da sala de controle, cubículos, demais adjacências e pátio das subestações. Deverá ser capaz de detectar a presença de invasores sendo gerenciado pelo mesmo software gerando alarmes sonoros e visuais que indiquem o setor onde foi detectada a violação informando o operador no COSD. Deverá ser composto por:

12.4.8.1 Central de comando que atenda os requisitos exigidos;

- a) Fonte de alimentação;
- b) Sensores de presença;
- c) Detectores Magnéticos ou Red switch
- d) Dispositivo sonoro;

12.4.8.2 Requisitos para o sistema de alarme, Central de alarme:

- a) Deve oferecer pelo menos 18 (dezoito) zonas de cobertura
- b) Reportagem de eventos para no mínimo 2 destinos IP (monitoramento pelo COSD);
- c) Reportagem de eventos por linha telefônica, Ethernet e GPRS;
- d) Supervisão do link Ethernet com intervalos de tempo configuráveis;
- e) Operação com IP fixo ou dinâmico;
- f) Visualização e programação dos parâmetros através do display LCD;
- g) Programação remota via placa fax/modem, Ethernet e GPRS;
- h) Supervisão de bateria, sirene, saída auxiliar;
- i) Ativação temporizada;
- j) Capacidade para conexões com destinos DNS;
- k) Utilização do protocolo TCP/IP como meio de transporte para eventos;
- l) Software para download e upload (plataforma Windows®), compatível com a maioria dos modems convencionais;

- m) Download e visualização dos pelo menos os últimos 256 eventos com registro de data e hora.
 - n) Compatibilidade com modems ADSL, hubs e roteadores disponíveis no mercado;
 - o) Fonte chaveada Full Range de 90 a 265 VAC ou similar;
 - p) Identificação de usuário por controle remoto;
 - q) Sistema de verificação de sabotagem da fiação dos sensores e dos dispositivos do barramento (teclados e receptores);
 - r) Detecção de curto e corte da sirene e de corte da linha telefônica;
 - s) Reportagem normal, dupla e split;
 - t) Apresentar facilidade para se ativado e desativado por chave local ou controle remoto, devendo ser fornecidos 10 transmissores avulsos e 10 pares de chaves;
 - u) Possuir dispositivo de sinalização luminoso na parte externa da sala de controle indicando alarme ativado;
 - v) Possuir indicação de zona violada;
 - w) Permitir temporização de zonas;
- 12.4.8.3 Cabos de controle deverão apresentar blindagem adequada que confira imunidade a interferências externas, pois será instalado em ambiente sujeito a fortes campos eletromagnéticos;
- 12.4.8.4 Sensores e detectores de presença
- a) Sensores tipo barreira de feixe duplo em número suficiente para total cobertura do pátio de manobras;
 - b) Deverá ser feita a instalação de sensores tipo infravermelho passivo para todas as portas de entrada para a casa de controle e a casa dos cubículos de média tensão;
 - c) Deverá ser feita a instalação de detectores Magnéticos ou Red switch em todas as portas e janelas da casa de controle casa de cubículos de média tensão;
 - d) Para efeito de dimensionamento do número de sensores externos da subestação, objetivando-se obter a cobertura total, deverá ser considerada a geometria do arranjo do pátio e em alguns casos, os desníveis existentes.

- e) A fiação/cablagem a ser utilizada no pátio da SE para alimentação e sinalização dos sensores de feixe duplo tipo barreira, deve possuir características adequadas para instalação ao tempo.
- f) Os suportes para os sensores e demais equipamentos de pátio deverão ser fornecidos em material galvanizado a fogo ou PVC, com rigidez mecânica adequada e compatível com o ambiente de uma Subestação.
- g) Toda a cablagem deverá ser alojada em eletrodutos exclusivos até o acesso das canaletas para cabos

12.4.8.5 Dispositivos Sonoros

Deverá possuir dispositivos sonoros tipo anunciadores acústicos (sirene) dentro das salas de controle, cubículos, dependências e pátio das SE's a fim de inibir invasões alertar os operadores no COSD.

12.4.9 Subsistema de detecção e alarme de incêndio

Devera ser feita a instalação de detectores de incêndio em todas as salas e compartimentos da casa de controle das SE's da sala de instalação dos cubículos de média tensão e instalação dos detectores de incêndio junto aos transformadores de 138 kV. A infraestrutura para instalação do sistema deverá estar contemplada no projeto da CONTRATADA, devendo ser utilizadas caixas e tubulações exclusivas.

A Central de Incêndio deverá estar integrada aos subsistemas de vigilância por câmera e alarme contra invasão gerando alarmes visuais e sonoros permitindo seu monitoramento pelo COSD pela IHM e software de gerenciamento.

O subsistema de detecção e alarme de incêndio deverá atender a legislação e normas vigentes para o fim ao qual se aplica esta especificação.

12.4.9.1 O subsistema de alarme contra incêndio deve ser composto de:

- a) Uma central de detecção e alarme de incêndio monitorada e endereçável;
- b) Detectores de temperatura e de fumaça;
- c) Acionadores manuais;

d) Anunciadores acústicos;

12.4.9.2 Requisitos do subsistema de detecção de incêndio Requisitos da Central de Incêndio:

a) Deverá ser capaz de se auto inspecionar;

b) Deverá apresentar no mínimo 12 Zonas;

c) Deverá apresentar proteção contra surtos e descargas elétricas;

d) Deverá apresentar sistema de baterias que garantam seu funcionamento por no mínimo 2 horas;

e) Configuração automática;

f) Endereçamento automático de detectores;

g) Controles do operador e visor de fácil operação;

h) Botões de operação com iluminação traseira;

i) Texto do visor deve ser adequado à operação noturna;

j) Deverá permitir a montagem em superfície;

k) Possuir comunicação TCP/IP (Ethernet);

12.4.9.3 Detectores de temperatura e de fumaça e acionadores manuais

a) Detectores de temperatura e de fumaça compatíveis com a solução proposta;

b) Detectores de temperatura e de fumaça e acionadores manuais devem ser em numero suficiente, compatíveis com a solução proposta e estando de acordo com as normas existentes;

12.4.9.4 Anunciadores

a) Deverão ser acionados na ocorrência de eventos;

b) Anunciadores acústicos (sirenes);

c) Anunciadores ópticos (luzes);

12.4.10 Plano de Treinamento

A CONTRATADA deverá fornecer ao final dos trabalhos um treinamento, sem custo adicional, para a equipe técnica da contratante, para uso e operação de todo sistema.

O Plano de treinamento deverá ser entregue para aprovação da CONTRATANTE pelo menos trinta (30) dias úteis antes do seu início.

Deverá ser fornecido treinamento de operação para os colaboradores do COSD bem como seus supervisores e gerentes da DMED, devendo obrigatoriamente respeitar a escala de turno, podendo o treinamento ser dividido em partes desde que não seja suprimida nenhuma etapa.

O treinamento de manutenção deve ser completo para o sistema inteiro bem como todos os seus módulos incluindo no material do curso todos os comandos disponíveis para ajustes do software e implementação de melhorias operacionais, tal módulo de treinamento deve estender-se desde o recebimento de uma informação de campo até o seu armazenamento passando obviamente por todos os outros meios físicos e lógicos envolvidos.

Deverá ser providenciado todo o material para o treinamento como Datashow, notebooks, switch's, cabos de rede, régua de alimentação e coffee break para a turma seja ela a de operação ou manutenção.

12.4.11 Documentação Técnica

Deverá ser fornecida a documentação técnica de todos os equipamentos escopo do fornecimento bem como de todos os módulos de software. Além disso, deverão ser fornecidos os manuais de operação e manutenção do COSD – DMED em meio digital e impresso na língua portuguesa (Brasil).

12.4.12 Responsabilidades.

12.4.12.1 Cabe à Contratada:

- Arcar com a responsabilidade de transporte até os locais de trabalho.
- Arcar com os custos de estadia, diária e refeições dos seus empregados.

- Arcar com o cumprimento de requisitos ligados ao que envolve exigências de Qualidade, Meio Ambiente, Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional, Responsabilidade Social.
- Fornecimento de material para execução do serviço contratado
- Elaborar cronograma para realização dos serviços aqui especificados

12.4.12.2 Cabe à DMED;

- Programar e liberar as áreas das subestações para execução dos serviços
- Fiscalizar os serviços quando achar necessário
- Disponibilizar relatório com quantidades e locais onde serão executados os serviços.
- Aprovar cronograma de execução
- Aprovar material a ser utilizado na realização dos serviços

12.4.13 Garantia

O serviço/material devera ser garantido pelo fornecedor contra falhas ou defeitos de funcionamento que venham a ocorrer no período mínimo de 36 (trinta e seis) meses a contar da data da entrega.

12.4.13.1 A inspeção não exige o fornecedor dos prazos de garantia.

No decurso do prazo de garantia o fornecedor se compromete a reparar todos os defeitos de fabricação que venham a ocorrer e, se necessário, a substituir o equipamento defeituoso, às suas expensas, responsabilizando-se por todos os custos decorrentes, sejam de material, de mão-de-obra ou de transporte.

12.4.13.2 Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa a unidade adquirida, o fornecedor deverá substituí-la a qualquer tempo, independentemente da ocorrência de defeito e independentemente dos prazos de garantia.

12.4.13.3 Se a falha constatada for oriunda de erro de projeto ou de produção, tal que comprometa todas as unidades do lote, o fornecedor deve substituí-las a qualquer tempo, independentemente da ocorrência de defeito em cada uma delas e independentemente dos prazos de garantia.

12.5 Documentos Técnicos

12.5.1 Projeto de execução e Catálogos técnicos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados/desenhos:

- a) Projeto de execução dos sistemas;
 - Vigilância patrimonial
 - Combate a incêndio
- b) Catálogo técnico dos instrumentos, cabos de controle e acessórios que serão fornecidos (documentação na língua português Brasil)

Chaves Seccionadoras 145 kV – ET.13

ET.13.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para projeto, fabricação, ensaios de rotina, supervisão de montagem, testes, comissionamento e energização das chaves seccionadoras de 145 kV para o projeto de Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.13.2 – Normas

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta especificação técnica, as últimas revisões das normas abaixo relacionadas deverão prevalecer:

- NBR 6935 Chaves Seccionadoras, Chaves de Terra e Aterramento Rápido
- IEC 129 Alternating Current Disconnectors and Earthing Switches
- IEC 265 High - Voltage Switches
- NBR 6882 Isolador Pedestal - Unidades e Colunas-Dimensões e Características
- NBR 5032 Isoladores de Porcelana ou Vidro para Linhas Aéreas e Subestações de Alta Tensão

Onde houver omissão das normas acima, o FABRICANTE em concordância com o DME pode adotar outra. A aplicação de outras normas será aceita desde que alcancem os mesmos objetivos e com aprovação do DME.

ET.13.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes :

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
02	2 (duas)	Chave seccionadora tripolar, de abertura vertical; 145 kV; corrente nominal 1.200 A; nível de isolamento 275/650/- kV; comando motorizado; para by-pass vão de linha final K2 e K6.
04	2 (duas)	Chave seccionadora tripolar; de abertura central; corrente nominal 1.200 A; nível de isolamento 275/650/- kV; comando motorizado; para interligação do barramento I vão de linha final K1e K5
05	4 (quatro)	Estruturas de montagem.
06	---	Ensaio de tipo e de rotina
07	---	Manual de instrução e desenhos
08	---	Treinamento

ET.13.4 – Características Elétricas

ET.13.4.a – Chave Seccionadora

- Tensão nominal 145 kVef
- Nível de isolamento
 - a terra e entre polos 275/650/- kV
 - entre contatos abertos 315/750/- kV
- Frequência nominal 60 Hz
- Corrente nominal 1.200 A
- Corrente nominal de curto circuito (simétrico) 31,5kA/3s

ET.13.4.b. – Mecanismo Motorizado

- Tensão circuito comando 125 Vcc
- Tensão circuito do motor 380 V-3Ø-60Hz
- Tensão circuito aquecimento 220 V-1Ø-60Hz

ET.13.5 – Características Operativas

As chaves seccionadoras serão de comando tripolar manual e motorizada, com operação sem carga, providas com os devidos acoplamentos mecânicos entre os polos. O comando manual será através de dispositivo incorporado no comando motorizado. A inserção do dispositivo de comando manual deve bloquear, mecânica e eletricamente, qualquer possibilidade do comando elétrico.

ET.13.6 – Características Construtivas

ET.13.6.a. – Terminais de Alta Tensão

Os terminais de alta tensão devem ser do tipo barra chata de 4 (quatro) furos D15 com distância entre centro dos furos de 45 mm.

ET.13.6.b. – Isoladores

As colunas de isoladores, as quais fazem parte do fornecimento, devem atender a normas NBR 6882 e NBR 5032.

Deve constar uma análise sobre os esforços de torção e flexão que o isolador está sujeito durante a operação normal, comparando com a suportabilidade do isolador a estes esforços.

O isolador deve apresentar distância de escoamento superior a 23 mm/kV.

ET.13.6.c – Articulações e Mancais

A corrente circulante, de pré-arco e de interrupção não deve passar pelas articulações e mancais, mas sim por cordoalhas e contatos de potência.

Os mancais e articulações devem apresentar características que não necessitam de lubrificação.

ET.13.6.d – Montagem

As chaves seccionadoras serão montadas em estruturas de concreto, na fase posterior do projeto estes detalhes serão acordados entre o fornecedor das chaves com o fornecedor das estruturas. Procedimento semelhante terá lugar para determinar as distâncias de isolamento e seccionamento.

ET.13.6.e – Mecanismo de Operação

- Os mecanismos de operação devem ser de acionamento manual e motorizado. O acionamento manual deve excluir elétrica e mecanicamente a acionamento motorizado.
- A chave de terra deve ser mecanicamente intertravada de maneira tal que impossibilite o fechamento concomitante com a chave que esteja acoplada.
- Nas posições extremas da chave (aberta-fechada) devem ser previstos meios de travamento mecânico.
- As peças articuladas do mecanismo de operação devem possuir cordoalhas de interligação para garantir perfeita continuidade elétrica.
- Os contatos auxiliares indicadores de posição devem ser acoplados num ponto do mecanismo tal que, caso ocorra deslizamento da embreagem ou quebra do pino de segurança, implicando em discrepância entre a posição da chave da posição do mecanismo, o acionamento, os contatos indiquem a posição real da chave.

- O mecanismo deve ter desempenho que permita no mínimo 100 (cem) manobras completas de abertura e fechamento sem que ocorra desajuste que implique em necessidade de intervenção para calibrações e ajuste

ET.13.6.f. – Acionamento Motorizado

O acionamento motorizado deve ser instalado numa caixa com grau de proteção IP-54 adequado ao uso externo. O acionamento manual deve ser por meio de dispositivo incorporado no acionamento motorizado.

Os circuitos de controle em termos gerais são divididos em:

- Circuito de alimentação do motor em 380 V-60Hz-3Ø
- Circuito de comando em 125 Vcc
- Circuito de aquecimento, iluminação e tomada em 220 V-60 Hz-1Ø
- Contatos auxiliares

O circuito de alimentação do motor de acionamento do mecanismo de manobra compreende os equipamentos de proteção do motor e do circuito, sendo requerido na entrada um disjuntor de caixa moldada; o relé detector de tensão trifásica com função de falta de fase, desequilíbrio e subtensão; e contatores de acionamento.

O circuito de comando compreende a proteção de entrada com disjuntor de caixa moldada; relé detector de tensão CC; chave seletora do local de comando, e botoeiras de comando.

A alimentação provinda dos quadros de controle, após passar pelo disjuntor de entrada alimenta o circuito de controle, seja a local, seja os sinais advindo do remoto. O potencial que retorna para o Inter travamento remoto da própria chave depende dos intertravamentos próprios no comando, que entre outros compreende: tensão no circuito do motor dentro dos parâmetros; relé de proteção do motor restabelecido; dispositivo de acionamento manual não inserido; e outros requisitos do mecanismo.

O comando local é habilitado com a chave seletora em local e os intertravamentos externos e internos satisfeitos, e o comando remoto com os mesmos intertravamentos satisfeitos e com a chave seletora em remoto.

Além dos contatos usados no circuito de comando devem ser previstos para uso externo, livres de potencial, os seguintes sinais:

- Chave seletora em remoto
- Disjuntor da entrada CA fechado
- Disjuntor da entrada CC fechado
- Relé detector de CA operado
- Relé detector de CC operado

O aquecimento tem com função impedir a condensação interna, sendo o controle por termostato.

A tomada, com capacidade de 15 A, deve ser do tipo 3 (três) pinos; fase-neutro e terra.

A iluminação fluorescente deve ser controlada por interruptor instalado na parte interna do painel. Como para os demais circuitos, o de iluminação - tomada e aquecimento, deve ser protegido por disjuntor de caixa moldada.

Os condutores devem ser instalados em canaletas e providos com anilhas nas extremidades, com inscrição do terminal onde serão conectados. As conexões externas devem ser por meio de terminais unipolares com capacidade superior a 37 A e com dispositivos para execução entre pontes adjacentes na parte frontal, não sendo aceito duas conexões por terminal.

ET.13.6.g. – Contatos Auxiliares

Além dos contatos usados nos circuitos, devem ser previstos para circuito externos, livres de potencial, os seguintes contatos:

- 4 (quatro) NA do tipo a
- 4 (quatro) NF do tipo b
- 2 (dois) NA do tipo aa
- 2 (dois) NF do tipo bb

ET.13.7 – Capacidade dos Contatos para Uso Geral

Os contatos dos dispositivos usados para os circuitos de intertravamentos e de lógica no sistema de controle e proteção devem apresentar as seguintes características mínimas:

- | | |
|--|------------------|
| • Nível de serviço (NBR-7098) | III A |
| • Capacidade de estabelecimento com $L/R < 0,04s$ | 30 A/200ms |
| • Capacidade de interrupção em 125 Vcc com $L/R > 0,04s$ | 0,5 A |
| • Corrente nominal | 5,0 A |
| • Capacidade de curta duração (1s) | 50 A |
| • Número de operações com carga | 10×10^3 |

ET.13.8 – Documentos Técnicos

ET.13.8.a – Desenhos e Dados a serem fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados e desenhos:

- a) Planilhas de características técnicas e dados preenchidos.
- b) Desenho do equipamento ofertado no qual conste: dimensões principais; terminais de linhas; terminais de aterramento; esforços máximos nos terminais de AT; esforços na base; diagrama esquemático típico do comando motorizado, no qual conste a lista de equipamentos usados e arranjo da caixa de comando; peso.
- c) Catálogo técnico com dados de desempenho e construtivos.

- d) Relatório de ensaio de tipo.
- e) Plano de fabricação, ensaios e entrega.

ET.13.8.b – Desenhos e Dados a serem fornecidos após a adjudicação do Contrato

O FABRICANTE deverá submeter para a aprovação e após a aprovação enviar para o arquivo os seguintes dados/desenhos:

- a) Plano de fabricação, ensaio e entrega.
- b) Desenho estrutural da chave no qual conste: dimensões externas principais; terminais de linha (AT); base para montagem na estrutura; terminal de aterramento; arranjo previsto para a caixa do mecanismo de comando; esforços máximos nos terminais de AT e na base; acesso aos componentes e detalhes de montagem e fixação.
- c) Diagrama esquemático de comando no qual conste: arranjo da caixa, com disposição dos componentes; lista de material dos componentes; diagramas funcionais; diagramas de fiação; diagrama da régua de terminais.
- d) Desenho da placa de identificação da chave e do mecanismo de comando.
- e) Plano de inspeção e descrição dos ensaios de rotina a serem executados na fábrica.

ET.13.9 – Ensaios

ET.13.9.a – Geral

As chaves seccionadoras assim como os acionamentos e seus componentes instalados nos mesmos deverão ser submetidos pelo FORNECEDOR aos ensaios especificados na cláusula ET.13.9.3, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

ET.13.9.b - Ensaios de Tipo

Os ensaios de tipo previstos nas normas técnicas deverão ser feitos em uma chave seccionadora completa, incluindo a chave e seu acionamento
Caso o PROPONENTE disponha de relatórios certificados, estes deverão ser apresentados à fiscalização do contrato, observado o disposto nas Condições Gerais CG.14.7.

ET.13.9.c - Ensaios de Rotina

Os ensaios de rotina em componentes e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR.

Quando da realização dos ensaios, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição dos inspetores da DMED, os relatórios certificados dos ensaios de tipo, aceitos pela DMED, referentes aos componentes principais.

Deverão ser executados os seguintes ensaios de rotina, de acordo com a NBR 6979:

- * Inspeção visual
- * Verificação dimensional
- * Ensaio de tensão suportável à frequência industrial
- * Ensaio de tensão suportável nos circuitos auxiliares
- * Verificação de operação mecânica
- * Verificação dos dispositivos auxiliares
- * Verificação de fiação
- * Verificação de intercambiabilidade de componentes de mesma construção e valores nominais
- * Verificação da pintura de acordo com a norma MB 985
- * Testes de funcionamento

ET.13.10 – Garantia

O fabricante deverá garantir seus serviços, no tocante ao material e mão-de-obra empregados, por um período de 24 (vinte e quatro) meses a partir da entrega do equipamento (recebimento da Nota Fiscal) no almoxarifado, com concordância do aceite do CIM – Certificado de Inspeção de Material.

Havendo conserto em alguma peça no período de garantia, esta deverá ser renovada por mais dezoito meses a partir da data do conserto, em concordância com o aceite do CIM.

Para-raios 145 kV – ET.14

ET.14.1 - Geral

A presente especificação estabelece os requisitos técnicos gerais mínimos para projeto, fabricação, ensaios de rotina, supervisão de montagem, testes, comissionamento e energização de para-raios de 145 kV para o projeto de Instalação de transformador de Força Reserva na SE Saturnino.

ET.14.2 – Normas

Exceto quando explicitamente exigido de outra forma nesta Especificação, as revisões em vigor 30 (trinta) dias das normas da ABNT referentes ao objeto dessa especificação deverão prevalecer.

Na ausência de normas da ABNT as normas da IEC e da ANSI/IEEE são totalmente aplicáveis.

As normas e documentos complementares citados pelas normas referentes aos equipamentos e serviços são aplicáveis.

Outras normas poderão ser aceitas, a critério da DMED se o proponente apresentar comprovantes que estas normas são pelo menos equivalentes às normas acima especificadas.

ET.14.3 – Escopo de Fornecimento

O fornecimento inclui os seguintes itens, sem necessariamente ser limitado a estes :

ITEM	QTDE	DESCRIÇÃO
1	3 (Três)	Para-raios a ZnO ; tensão do sistema 145 kV; tensão nominal 108 kV; corrente de descarga nominal 10 kA; capacidade de energia 3,5kJ/kV; com alívio de sobre pressão para 40 kA;
2	3 (Três)	Contadores de Operação
2	---	Ensaio de tipo e de rotina
3	---	Manuais de instrução e desenhos
4	---	Treinamento

ET.14.4 – Características Elétricas

ET.14.4.a – Gerais

Os para-raios serão aplicados no sistema 145 kV que apresenta os seguintes parâmetros principais:

- Neutro efetivamente aterrado tensão máx. de operação 145 kVef
- Tensão de operação nominal 138 kVef
- Frequência nominal 60 Hz
- Nível de isolamento equipamentos a serem protegidos 275/650/-kV

As características mínimas para os para-raios estão definidas abaixo, cabe ao fornecedor emitir memória de cálculo de acordo com as normas da ABNT e na falta desta de acordo com IEC.

- Tensão do sistema 145 kVef
- Tensão nominal do para-raios 108 kVef
- Tensão máxima para operação a 1s 120 kVef
- Tensão máxima para operação a 10s 115 kVef
- Tensão residual para surto de 8/20 μ s (máxima)
 - 5 kA 270 kVcr
 - 10 kA 290 kVcr
 - 20 kA 320 kVcr

• Corrente de descarga nominal	10 kA
• Classe de descarga de linha	Classe 2
• Energia de descarga	3,5kJ/kV
• Capacidade de descarga	
• Alta corrente 4/10 μ s	100 kAcr
• Baixa corrente 2000 μ s	550 Acr
• Capacidade do sistema de alívio de pressão	40 kA

ET.14.5 – Características Operativas

ET.14.5.a. – Anel de Equalização

Caso seja necessário anel de equalização, determinado nos ensaios, estes devem fazer parte do fornecimento.

ET.14.5.b. – Terminais de Linha

Os terminais de linha devem ser do tipo 4 (quatro) furos D15, com distância entre centros dos furos de 45 mm.

ET.14.5.c – Terminais de Aterramento

O conector de aterramento do pára-raios, conectando o pára-raios ao contador de operação e deste a malha de terra deve ser apto a receber cabo de cobre com seção nominal de 35 a 105 mm².

ET.14.5.d – Base de Isolamento

Faz parte do fornecimento a base isolante instalado entre a base inferior do pára-raios e o topo da estrutura de suporte do pára-raios

ET.14.5.e – Invólucro

O invólucro deve atender aos requisitos da norma relativa às características elétricas de isolamento e de suportabilidade à sobrepensões.

Podendo ser de material Polimérico ou porcelana em caso de porcelana deverá ser na cor marrom. A distância de escoamento deve ser superior a 23 mm/kV.

ET.14.5.f. – Contador de Operações

Este tem a finalidade de registrar num contador, com opção de registro remoto por contato, a operação do para-raios no evento de uma descarga.

Deverá ser fornecido 1 (um) contador por para-raios.

ET.14.6 – Documentos Técnicos

ET.14.6.a – Desenhos e Dados a serem fornecidos

Deverá ser encaminhado após a emissão da Ordem de Serviço os seguintes dados e desenhos:

- a) Planilhas de características técnicas e dados preenchidos.
- b) Desenho do equipamento ofertado no qual conste: dimensões principais; terminais de linhas; terminais de aterramento; esforços máximos nos terminais de AT; esforços na base; diagrama esquemático típico do comando motorizado, no qual conste a lista de equipamentos usados e arranjo da caixa de comando; peso.
- c) Catálogo técnico com dados de desempenho e construtivos.
- d) Relatório de ensaio de tipo.
- e) Plano de fabricação, ensaios e entrega.

ET.14.6.b – Desenhos e Dados a serem fornecidos após a adjudicação do Contrato

O FABRICANTE deverá submeter para a aprovação e após a aprovação enviar para o arquivo os seguintes dados/desenhos:

- a) Plano de fabricação, ensaio e entrega.
- b) Desenho estrutural da chave no qual conste: dimensões externas principais; terminais de linha (AT); base para montagem na estrutura; terminal de aterramento; arranjo previsto para a caixa do mecanismo de comando; esforços máximos nos terminais de AT e na base; acesso aos componentes e detalhes de montagem e fixação.
- c) Diagrama esquemático de comando no qual conste: arranjo da caixa, com disposição dos componentes; lista de material dos componentes; diagramas funcionais; diagramas de fiação; diagrama da régua de terminais.
- d) Desenho da placa de identificação da chave e do mecanismo de comando.
- e) Plano de inspeção e descrição dos ensaios de rotina a serem executados na fábrica.

ET.14.7 – Ensaios

ET.14.7.a – Geral

Os para-raios deverão ser submetidos pelo FORNECEDOR aos ensaios especificados na cláusula ET.14.7.3, de acordo com as normas técnicas aplicáveis.

ET.14.7.b - Ensaio de Tipo

Os ensaios de tipo previstos nas normas técnicas deverão ser feitos em um para-raios completo.

Caso o PROPONENTE disponha de relatórios certificados, estes deverão ser apresentados à fiscalização do contrato, observado o disposto nas Condições Gerais CG.14.7.

ET.14.7.c - Ensaio de Rotina

Os ensaios de rotina em componentes e materiais realizados durante o processo de fabricação deverão ser feitos de acordo com as normas aplicáveis e procedimentos usuais do FORNECEDOR.

Quando da realização dos ensaios, o FORNECEDOR deverá colocar a disposição dos inspetores da DMED, os relatórios certificados dos ensaios de tipo, aceitos pela DMED, referentes aos componentes principais.

ET.14.8 – Garantia

O fabricante deverá garantir seus serviços, no tocante ao material e mão-de-obra empregados, por um período de 24 (vinte e quatro) meses a partir da entrega do equipamento (recebimento da Nota Fiscal) no almoxarifado, com concordância do aceite do CIM – Certificado de Inspeção de Material.

Havendo conserto em alguma peça no período de garantia, esta deverá ser renovada por mais dezoito meses a partir da data do conserto, em concordância com o aceite do CIM.

Eng. Marco César Castro de Oliveira
CREA 86.306/D
Téc. Richard Martins Bueno