



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

PROJETO ELÉTRICO

ENTRADA E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

PRESÍDIO REGIONAL DE PASSO FUNDO
SECRETARIA DA ADMINISTRAÇÃO PENITENCIÁRIA / RS
Rua Ana Neri, 498
PASSO FUNDO / RS



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVO	3
3.	DISPOSIÇÕES GERAIS DE PROJETOS	3
4.	APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	4
5.	SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	5
5.1.	DESCRIPTIVO DO SISTEMA ELÉTRICO	5
5.2.	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA	5
5.3.	ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS	5
6.	ENTRADA DE SERVIÇO/SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	6
6.1.	RAMAL EM MÉDIA TENSÃO (MT)	6
6.2.	PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO (MT)	6
6.3.	PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	7
6.4.	SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA ABRIGADA	7
6.4.1.	ÁREA DE ABERTURA	8
6.4.2.	BARRAMENTOS	8
6.4.3.	TRANSFORMADOR	8
6.4.4.	CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR (OPERAÇÃO SEM CARGA)	9
6.4.5.	DISJUNTOR GERAL DE MÉDIA TENSÃO(MT)	9
6.4.6.	COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DAS PROTEÇÕES ELÉTRICAS	9
6.4.7.	MEDIÇÃO INDIRETA EM MT	10
6.5.	ATERRAMENTO	10
7.	REDES DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	11
7.1.	CONCESSIONÁRIA	11
7.2.	GERADOR ENERGIA ELÉTRICA	11
7.2.1.	ISOLAMENTO TÉRMICO	11
7.2.2.	ISOLAMENTO ACÚSTICO	12
7.2.3.	RESERVATÓRIO DE COMBUSTÍVEL	12
8.	ALIMENTADORES	13
9.	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT)	13
9.1.	PROTEÇÃO ELÉTRICA GERAL	14
10.	PROTEÇÕES ELÉTRICAS	14
10.1.	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	14
10.2.	ATERRAMENTOS	15



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

1. APRESENTAÇÃO

O presente Projeto Básico da Entrada de Serviço (Subestação) tem por finalidade ser uma orientação com vistas à execução da obra denominada Ampliação do Presídio Regional de Passo Fundo – SUSEPE – Secretaria da Administração Penitenciária.

2. OBJETIVO

O Projeto Básico da Subestação ora apresentado tem o objetivo de servir como base para elaboração do Projeto a ser apresentado para aprovação pela concessionária de energia elétrica. Considera-se a partir do Ponto de Derivação da Rede Primária da empresa concessionária distribuidora de Energia Elétrica, continuando com a Cabine de Medição, Subestação e Gerador de Energia Elétrica e todos seus elementos constituintes.

3. DISPOSIÇÕES GERAIS DE PROJETOS

Devem ser atendidas as seguintes recomendações gerais:

- O Projeto Elétrico deverá ser executado por profissional legalmente habilitado, registro no CREA e comprovado por Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.
- A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) será emitida pela empresa e com respaldo do Responsável Técnico.
- A ART deve ser preenchida c/ data e assinada por profissional responsável, legalmente habilitado nesta especialização pelo Conselho de Engenharia, quitada e acompanhada da autenticação de pagamento. Uma cópia digitalizada da ART deve ser incluída no CD de documentação.
- Informações a respeito da execução do Projeto deverão ser entregues digitalizadas em CD-R ou CD-RW, bem como suas respectivas cópias em papel sulfite de 90g.
- Os desenhos devem ser entregues em extensão .dwg e demais Texto, Planilhas, ART pertencentes ao Projeto Elétrico em extensão .doc, .xls ou extensão pertinente ao aplicativo.
- Todos os Documentos deverão ser entregues em duas vias: cópia digital e cópia papel.
- As Plantas e Diagramas (*AS BUILT*) deverão ser entregues conforme formato descrito em Apresentação de Documentação Técnica.
- Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física, do patrimônio e da operacionalidade.
- Todos os materiais, dispositivos e equipamentos listados no Memorial Descritivo, devem ter garantia de disponibilidade em mercado local, para sua futura substituição em caso de falha operacional ou em manutenção corretiva.
- Para execução deste projeto, deverão sempre ser observadas as orientações contidas na NBR 5410/2004, NBR 5419/2015, RIC/CEEE ou empresa concessionária local e normas da concessionária de telefonia e/ou Rede corporativa.
- Salienta-se que deve ser um imperativo seguir os critérios determinados pela NR-10 (“Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”) e NR-33 (“Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

Confinados”) do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, conforme citada por estas, em todas as etapas, do Projeto até as obras de execução do Projeto Elétrico.

4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Os elementos técnicos para a apresentação do projeto elétrico final (*AS BUILT*) são os seguintes:

- Planta de situação na escala 1:1000, onde devem ser indicados os nomes das ruas formadoras do quarteirão onde se encontra o terreno, dimensões deste terreno, número do imóvel e norte magnético.
- Planta de localização, na escala 1:100 ou 1:50, indicando as dimensões e o posicionamento dos prédios dentro do terreno.
- Planta de implantação, na escala 1:100 ou 1:50, mostrando a ligação da entrada de energia, QGBT, circuitos alimentadores até o Centro de Distribuição.
- Detalhes da entrada de medição, 1:25 ou de acordo c/ normas da Concessionária de Energia Elétrica.
- Utilizar simbologia, conforme a NBR 5444.
- Diagrama Unifilar ou Bifilar/Trifilar, indicando a lógica operacional das Instalações Elétricas.
- Quadro de Cargas contendo todas as cargas e seus elementos pertinentes.
- Planta baixa com a distribuição das cargas nas escalas 1:50, 1:75 ou 1:100.
- Cortes que se fizerem necessários e detalhes, na escala 1:50.
- O Memorial Descritivo deverá basicamente ser composto por: Descritivo físico e construtivo das Instalações Elétricas e sua infraestrutura, dos Equipamentos e dos materiais empregados; Descritivo operacional; Memorial de Cálculo do dimensionamento e das proteções elétricas
- Memorial Descritivo deverá englobar: Entrada de Energia, Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e demais elementos necessários. No Memorial deve ser descrito integralmente as características elétricas e físicas dos dispositivos, operacionalidade e recomendações.
- Estudo de Coordenação e Seletividade p/ Entrada de Energia.
- Na Documentação de entrega devem constar manuais dos equipamentos e dispositivos, ensaios dos equipamentos e dispositivos (Solicitação do Projeto com vistas à execução).
- Na execução do Projeto (Obra) devem ser previstos testes operacionais e termo de entrega das Instalações Elétricas (Solicitação do Projeto com vistas à execução).



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

5. SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

5.1. DESCRITIVO DO SISTEMA ELÉTRICO

Está sendo apresentado o Memorial Descritivo com vistas à execução do Projeto Elétrico e a Entrada de Serviço/Subestação de Energia Elétrica. Este contém as orientações construtivas e descrição dos equipamentos a serem apresentados na proposta.

5.2. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O Sistema Elétrico disponibilizado localmente pela concessionária de Energia Elétrica apresenta as seguintes características:

- Distribuição Primária na tensão de 23,1kV.
- O Padrão na Localidade é a Tensão Trifásica (3Ø) 380V e (1Ø) 220V em 60Hz.

5.3. ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

Apresenta-se o Projeto Elétrico com concepções, especificações e dimensionamento de acordo com as Normas Técnicas Brasileiras.

Considerando todas as solicitações e especificações, a carga demandada resultou em 685kVA. Este dado define uma Subestação de 750kVA em cabine abrigada com medição indireta em Média Tensão inclusive considerando ampliações, conforme modelo RIC-MT(CEEE).

Para a definição dos parâmetros principais e consequente dimensionamento dos circuitos alimentadores e respectivas proteções, seguem as determinações dos valores para sua composição.

Cálculos da Corrente Nominal, In.

$$I_n = \frac{750.000}{380 \times 1,732} = 1.140A$$

Cálculos da Corrente Presumida de Curto Circuito, I_{kk}.

Considerando a impedância do Transformadora como sendo Z=5%.

$$I_{kk} = \frac{I_n \times 100}{Z} = \frac{1.140 \times 100}{5} = 22,8kA$$

$$I_{kk} = 23kA$$

Consideraremos a Capacidade de Interrupção de $\cong 65kA$.

A Subestação instalada de 750kVA, tensão trifásica no secundário de 380V, a sua máxima Corrente nominal é de aprox. 1.140A. O cálculo da corrente I_{kk} é ilustrativo e deve ser reconsiderado no Estudo de Curto Circuito, Coordenação e Seletividade a ser desenvolvido pela PROPONENTE.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

6. ENTRADA DE SERVIÇO/SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O Projeto Elétrico da Entrada de Serviço possui características as quais serão apresentadas a seguir.

6.1. RAMAL EM MÉDIA TENSÃO (MT).

No Ponto de Derivação empregar-se-á um poste de concreto existente. Neste poste deverá ser removida a atual estrutura e instalada uma estrutura de derivação C2 com direção de eixo perpendicular a direção do Ramal de Ligação. Instalação de chaves fusíveis e Para-Raios Poliméricos e sistema de aterramento.

O Ramal de Entrada a partir do Poste será subterrâneo na tensão 23,1kV, para tanto deverão ser instalados 04 (três) cabos condutores do tipo EPR, tensão de isolamento 15/25kV, seção 35mm², sendo um dos cabos previsto como reserva técnica. As extremidades dos cabos devem ser protegidas com terminações contráteis para esta classe de tensão, não sendo permitidas emendas nos condutores do ramal de entrada. Após a passagem dos cabos de MT, os eletrodutos devem ser vedados, com massa de vedação, nas caixas de passagem e nas extremidades, com exceção da curva de PVC junto à base do poste. Os cabos de MT devem estar devidamente identificados, conforme NBR 14039, nas extremidades e nas caixas de inspeção. A blindagem metálica dos cabos deve ser ligada individualmente ao sistema de aterramento somente em um de seus extremos.

Os cabos de MT devem ser protegidos nas instalações junto ao poste, o eletroduto deve ser rígido de aço-carbono galvanizado a fogo, classe "média", "pesada" ou "extra" com diâmetro mínimo de 100 mm e espessura mínima da parede de 4,25 mm, conforme NBR 5597 e 5598 e deve ter uma altura de 3,00 metros do solo. O eletroduto junto ao poste deve ser identificado com o número do prédio a ser ligado, mediante a utilização de material não corrosivo, fixado na extremidade superior do mesmo.

Na caixa de passagem junto ao poste com dimensões mínimas internas de 0,80x0,80x0,80m, deve ser prevista uma reserva mínima de 2,50m por cabo. Essa caixa deve ficar a uma distância de 0,30m do poste. Toda mudança de direção em via pública deve ser feita em caixa de passagem com dimensões mínimas internas de 0,80x0,80x0,80m, observando o ângulo de 90°. A profundidade mínima da parte superior do eletroduto em relação ao nível do solo é de 0,60 m. Os eletrodutos devem ter declividade adequada de no mínimo 1%, para facilitar o escoamento das águas de infiltração.

6.2. PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO (MT).

A instalação de chaves fusíveis junto ao Poste do Ponto de Derivação deve ser feita de forma que seu fechamento não ocorra pela ação da gravidade e quando abertas, as partes móveis não fiquem energizadas.

- Tensão nominal: 23,1kV
- Corrente nominal da base: C300A;
- Porta fusível: 100A / 4,5kA;
- Elos na derivação 25K.
- Corrente nominal: 20,46A



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

6.3. PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Os para-raios devem ser em corpo polimérico, com resistores não-lineares de óxido de zinco (ZnO), com desligador automático, corrente de descarga nominal de 10kA e tensão nominal 21kV em conformidade com o padrão de materiais da concessionária, a ser instalado nas cruzetas de madeira no poste Ponto de Entrega junto à entrada subterrânea.

Os cabos e o transformador serão protegidos contra descargas atmosféricas por meio de 03 para-raios, com características acima citadas, com sistema de neutro aterrado, instalados no poste do Ponto de Entrega do ramal de entrada da Subestação.

6.4. SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA ABRIGADA

As paredes da subestação devem ser de tijolo maciço com espessura mínima de 25 cm ou com outro material de resistência equivalente, teto de concreto armado, com 15 cm de espessura. A laje do piso deve ter uma espessura mínima de 15 cm e paredes rebocadas, exceção a concreto e tijolo à vista. As paredes internas e o teto devem ser pintados de branco e o piso deve ser de cimento alisado ou cerâmico de alta resistência mecânica e à abrasão. A cobertura deve ser impermeabilizada e possuir desnível conforme indicado nos padrões construtivos.

A Subestação será provida de portas metálicas abrindo para fora, ter fixada placa com a indicação: "Perigo de Morte - Alta Tensão" (ver figura 36 RIC-MT). As dimensões mínimas das portas devem ser 1,80x2,50m quando para acesso comum a pessoas e equipamentos, possuir dispositivo para cadeado ou fechadura padrão da concessionária e apresentar facilidade de abertura pelo lado interno.

A subestação possui três pontos de iluminação artificial de 2x28W cada, e ou equivalente, comandados por interruptor simples. A subestação também é provida de duas luminárias para iluminação de segurança (emergência) 2x55W e autonomia mínima de 2 horas.

A subestação deve estar provida de extintores de incêndio junto à porta de acesso adequado para o uso em eletricidade, tipo CO₂, com carga mínima de 6kg, conforme norma específica do Corpo de Bombeiros.

Deve ser afixado o diagrama Unifilar completo e com legenda (emoldurado), em local visível na subestação, o mais próximo possível do(s) equipamento(s) de manobra;

A tela de proteção deve ser do tipo OTIS, construída com arame 14 BWG e malha de no máximo 15x15mm, deve estar protegido até o teto (ver figura 28 RIC-MT) e porta com dispositivo para cadeado ou fechadura padrão da concessionária, e dispositivo para lacre.

As ferragens devem ter tratamento anticorrosivo. Quando forem utilizadas portas e janelas de alumínio, devem ser observadas a resistência mecânica e as conexões de aterramento adequadas.

Equipamentos de manobra devem ser mantidos no espaço livre em frente aos volantes e alavancas, conforme NBR vigente. Em nenhuma hipótese, esse espaço livre pode ser utilizado para outras finalidades.

As conexões dentro do compartimento de medição devem ser feitas através de terminais contráteis com conectores de compressão, bimetálicos, com dupla compressão

Os detalhes da Subestação estão em Planta em anexo.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

6.4.1. ÁREA DE ABERTURA.

As aberturas p/ ventilação natural devem ser convenientemente dispostas, de modo a promover circulação do ar. As portas e janelas devem possuir venezianas fixas e situarem-se no mínimo, 20cm acima do piso exterior, terem fixada placa com a indicação: "Perigo de Morte - Alta Tensão" (ver figura 36 RIC-MT). As que não estiverem na área de circulação da subestação devem possuir venezianas fixas tipo "V" invertido (chapéu chinês). As janelas serão fabricadas conforme anexo D do RIC-MT;

Calculo da área de abertura.

Subestação em alvenaria 25 cm de parede.

$$\text{Área bruta ventilação (m}^2\text{)} \geq \frac{\text{volume da subestação (m}^3\text{)}}{6}$$

$$\text{Área bruta ventilação (m}^2\text{)} \geq \frac{123,73}{6} = 20,62\text{m}^2$$

$$\text{Área bruta ventilação (m}^2\text{)} \geq 14 \text{ m}^2 \text{ (área mínima de ventilação por norma)}$$

$$\text{Área bruta de ventilação (m}^2\text{): } 2 \times (1,80 \times 2,50) + 2,00 \times 3,00 + 1,20 \times 3,00 + 1,80 \times 3,00 = 24,0\text{m}^2$$

(em projeto)

Assim, torna-se não é necessário o uso de ventilação forçada.

6.4.2. BARRAMENTOS

Os barramentos instalados entre Chaves Seccionadoras e Transformador e na tensão primária (MT) devem ser em barramentos de cobre eletrolítico, seção circular Ø9,52mm (vergalhões).

6.4.3. TRANSFORMADOR

Será utilizado um Transformador Trifásicos de 750kVA, classe de isolamento 25kV, refrigerado à seco e instalado na cabine de transformação, com as seguintes características:

Potência nominal: 750kVA / Transformador padrão CEEE EDT001;

- Tensão primária: 23,1kV
- Taps: 23,1/22,0/20,9kV;
- Ligação: triângulo – estrela aterrada;
- Classe de isolamento: 25kV;
- Tensão secundária: 380/220V;
- Impedância: 5,0%;
- Frequência: 60Hz;
- Cortina de ar com acionamento automático e motores com alimentação 220V.

OBS: A unidade Transformadora nova, dever ter fabricante com representação oficial no RS, para efeito de garantia do produto e sua reposição. Considerar todas as condições e especificações da ABNT e do INMETRO.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

6.4.4. CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR (OPERAÇÃO SEM CARGA).

Deve ser instalada chave seccionadora tripolar para operação com carga, de uso interno, de operação manual, dotadas de alavanca de manobra. A chave geral de entrada será sem fusíveis, entretanto, a chave seccionadoras para alimentação dos Transformadores serão com fusíveis. Segue os dados das Chaves Seccionadoras e os fusíveis com suas características:

- Tensão Nominal: 23,1kV;
- Corrente Nominal: 400A;
- Nível de Isolamento: 25kV;
- Fusíveis HH: 63A

A chave seccionadora para a operação sem carga deve ter o seguinte aviso colocado de modo bem visível e próximo do dispositivo de operação: "Esta chave não deve ser manobrada em carga" e placa com a indicação: "Perigo de Morte - Alta Tensão" (ver figura 36 RIC-MT). A chave seccionadora a montante do Disjuntor de MT deve estar intertravada eletricamente com o disjuntor geral de MT. O micro interruptor deve ser instalado junto ao punho de acionamento da chave seccionadora. A Chave Seccionadora a Jusante do Disjuntor de MT e do lado do Transformador deve estar intertravada eletricamente com o Disjuntor Geral do QGBT. A instalação de chave seccionadora deve ser feita de forma que seu fechamento não ocorra pela ação da gravidade e quando aberta, as partes móveis não fiquem energizadas. Toda chave seccionadora deve ter dispositivo que impeça a sua abertura ou fechamento acidental (travamento mecânico). O punho de acionamento da seccionadora deve ficar a 1,20 m de altura do piso e diretamente conectado à malha de aterramento.

6.4.5. DISJUNTOR GERAL DE MÉDIA TENSÃO(MT)

O Disjuntor Geral de Média Tensão será tripolar à vácuo, com carrinho de sustentação e rodas, fixo manual, comando frontal, 25kV, 630A, $I_{cc} > 15kA$, com relé de proteção secundária 50/51N. O disjuntor deverá possuir infraestrutura para monitoramento e comando através de sinal de lógica (cabeamento estruturado). Deverá ter a instalação de uma UPS (No Break) de 500VA, alimentação de 220V, com autonomia mínima de 2 horas, para atender as funções principais do Disjuntor. Os dispositivos de proteção elétrica do Disjuntor deverão ser compatíveis com a marca e o modelo do disjuntor definido. A tomada para alimentar a UPS deverá ser providenciada a partir do Circuito que alimenta Iluminação e Tomada da Subestação. O ajuste dos relés 50/51N e o dimensionamento dos TC's será definido através do Estudo de Coordenação e Seletividade entregue pela PROPONENTE.

6.4.6. COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE DAS PROTEÇÕES ELÉTRICAS

Para efeito de complementação do Projeto Básico e apresentação do Projeto Executivo para a concessionária, a PROPONENTE deverá apresentar junto o Estudo de Curto Circuito, o Estudo de Coordenação e Seletividade para ser aplicadas à todas proteções elétricas da Subestação, parametrização das proteções do Disjuntor de Média Tensão. Para tanto considerar os seguintes pontos:

- Estudo de Curto-circuito, Proteção Elétrica, Coordenação e Seletividade.
- Incluso a Coordenação e Seletividade dos Fusíveis e Disjuntores
- Parametrização dos Relés de Sobre-Corrente 50/51N do Disjuntor de MT.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

6.4.7. MEDIÇÃO INDIRETA EM MT.

A caixa de medição padronizada medidas 60x85x40cm consta na Figura 35 (RIC-MT) e a disposição dos medidores deve observar a Figura 33 (RIC-MT). Para medição indireta em M.T., a parte superior da face frontal da caixa para os medidores deve ficar a uma altura de 1,80m. Para o secundário de medição indireta em MT, devem ser usados dois eletrodutos de PVC rígido, classe A, com diâmetro nominal de 50 mm ($\varnothing 1.1/2"$), desde os transformadores de medida até a caixa de medição. O circuito secundário de cada transformador de medição em MT deve ser constituído de cabo bipolar, antichama, com seção de 2x4 mm² flexível (encordoamento classes 5), têmpera mole, isolamento para 0,6/1 kV, suportar temperaturas de até 70°C. Não deve possuir réguas de conexão, nem emendas, desde o secundário dos transformadores de medida até os medidores ou até a chave de bloqueio e aferição, quando houver. Quando a medição for indireta em MT, os condutores do secundário dos Transformadores de Corrente (TC's) e Transformadores de Potencial (TP's), devem ter medida no máximo de 5 metros.

6.5. ATERRAMENTO

Nos Para-Raios, o cabo de descida do aterramento será em cobre nu #95mm², e se possível deverá descer por dentro do poste.

No aterramento da carcaça e neutro do transformador o cabo será em cobre nu #95mm² e deverá ter conexão a malha de aterramento. As janelas, porta e portões também serão aterrados com cordoalha de cobre nu #25mm² c/ interligação a malha de aterramento em torno da cabine.

Haverão hastes de aterramento em aço cobreado $\varnothing 16\text{mm} \times 2400\text{mm}$, com cobertura de cobre mínimo de 240 micra, enterrada total e verticalmente em torno da cabine. Serão interligadas através de condutor em cobre nu #95mm², com enterramento a 0,6m abaixo do nível do solo, para onde deverão convergir todos os cabos de aterramento (ligação equipotencial), sendo as conexões feitas com solda exotérmica. Demais detalhes estão na planta que trata do projeto da Subestação.

OBS.: Este aterramento deverá ser conectado á malha principal de aterramento ou Anel Inferior do SPDA, com vistas a equipotencialização de todo o sistema.

I. PROJETO ELÉTRICO– DISTRIBUIÇÃO GERAL DE CARGAS

O Projeto Elétrico das Instalações Elétricas apresentado a seguir, tem como objetivo atender o suprimento de Energia Elétrica diretamente para as cargas solicitadas em todos os locais dessa casa prisional. Assim, os conceitos aplicados e as definições têm como objetivo de projetar um sistema de Distribuição de Energia Elétrica, atendendo de forma direta e otimizada das cargas previstas.

O Memorial Descritivo tem como elementos de complementação na compreensão do Projeto Elétrico, o esboço em Planta Baixa e os Diagramas Elétricos. Entretanto, a sua concepção e as suas informações prevalecem em relação aos demais em todos os aspectos, principalmente em divergências, interpretações ou qualquer outro aspecto. Portanto, a informação contida no Memorial Descritivo deverá ser tratada como definição principal e final.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

7. REDES DE ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

7.1. CONCESSIONÁRIA

A Energia Elétrica será fornecida pela concessionária, em Média Tensão, através do ramal que irá alimentar a Subestação. Além desta, haverá uma rede de energia elétrica suplementar alternativa para manter a continuidade do fornecimento na falta de Energia Elétrica para Cargas Essenciais, por meio de um Grupo Moto Gerador.

7.2. GERADOR ENERGIA ELÉTRICA

O Gerador de Energia Elétrica tem como função principal suprir o fornecimento de Energia Elétrica para Cargas Essenciais quando houver descontinuidade no fornecimento desta pela Concessionária. Sempre que houver a descontinuidade, este automaticamente entrará em operação para alimentar suas cargas essenciais.

O regime de trabalho será em caráter emergencial, em substituição a Energia Elétrica da concessionária fornecedora.

O Grupo Gerador Elétrico de Emergência deverá atender as cargas solicitadas pelo Projeto Elétrico. A Potência transferida para o Grupo Moto Gerador será de 338kVA.

Considerando que o mesmo trabalha em regime exclusivo de emergência e que atenderá na sua operação as cargas previstas, somente em caso descontinuidade de fornecimento de Energia Elétrica por parte da concessionária, sendo o fator de multiplicação para dimensionamento do gerador de 1,4. Assim, foi definido um Grupo Moto Gerador de 450kVA.

O Quadro de Transferência Automática (QTA) deverá atender as condições operativas do Grupo Moto Gerador e a sua condição de operacionalidade, inserção e retirada.

O Grupo Moto Gerador Elétrico deverá atender somente os Centros de Distribuição que possuam o objetivo de manter a continuidade de Energia Elétrica e desta forma, haverá o QGBT-E para as cargas Essenciais.

7.2.1. ISOLAMENTO TÉRMICO

As tubulações de escape e o silencioso, instalados na sala do grupo moto gerador, deverão ser isolados termicamente na espessura adequada para que a temperatura da superfície externa da capa do isolamento seja inferior a 65°C, com o grupo funcionando a plena carga. Para esse atendimento, admite-se o uso de calhas concêntricas sobrepostas, amarradas através de cintas galvanizadas, porém defasadas. A isolamento deverá ser protegida externamente com capa de alumínio liso fixadas através de parafusos/cintas galvanizadas de modo que fique um conjunto rígido e uniforme. Os flexíveis e juntas de expansão térmica não deverão ser isolados.

As tubulações de escape deverão ser montadas e apoiadas em suportes metálicos e não poderão sofrer esforço sobre o grupo. Nos trechos onde forem instaladas as juntas de expansão, deverão ser previstos pontos de ancoragem utilizando perfil laminado de aço e suportes guias da tubulação para permitir o deslocamento no sentido da expansão. Não será permitido o uso de tirantes para suportaço.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

As tubulações não poderão ser suportadas pela alvenaria dos furos de passagem, devendo existir folga de 100mm no diâmetro do furo, que deverá ser preenchido com cordão isolante. O acabamento deverá ser realizado com chapa metálica bipartida.

Se houver trechos verticais externos, deverão ser instaladas juntas de expansão térmica a cada 20 metros. As juntas de expansão térmica deverão ser instaladas distendidas, com comprimento inicial estabelecido pelo fabricante. As terminações das tubulações de escape deverão ser horizontais, com corte de 45°, caimento de 1% e proteção com tela de malha de 10mm, contra entrada de pequenos animais. Não será permitido o uso de tampas articuladas.

Toda tubulação, acessórios e suportes do sistema de escape deverá receber tratamento de proteção, conforme segue: limpeza com escova de aço; limpeza com solvente; duas demãos de pintura para alta temperatura, antes da instalação; e retoque da pintura após a instalação.

7.2.2. ISOLAMENTO ACÚSTICO

Deverá ter um sistema abafador no silenciador do sistema de exaustão (descarga) do motor do Gerador. Este deverá ser posicionado de tal maneira que não haja projeção da fumaça no prédio e em áreas de circulação de pessoas. O silenciador deverá de alto desempenho para absorção de ruído, tipo standard, fabricado em aço carbono e revestido com pintura térmica à base de alumínio, para operação em altas temperaturas.

A critério do fabricante deverá ser considerado sapatas com elementos anti vibratórios na base do Grupo Moto Gerador.

7.2.3. RESERVATÓRIO DE COMBUSTÍVEL

O sistema de abastecimento do Grupo Gerador prevê a capacidade de 200 litros de combustível (diesel) e bacia de contenção, para caso de vazamento com capacidade superior ao tanque e atendimento das normas vigentes na Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA – NR-09/Ministério do Trabalho e Emprego) e NR-20:2012, item 20.17.

A bacia de contenção será do tipo em aço carbono 3mm SAE 1020, nas dimensões em conformidade ao projeto do fabricante.

O sistema será composto de reservatório de 200L integrado à base do Grupo Moto Gerador, ou instalado interior da sala do gerador.

Caso o reservatório de 200 litros não seja incorporado ao Grupo moto Gerador deverá ser cilíndrico e horizontal, preferencialmente, de polietileno de média densidade, tipo autoportante, translúcido, com graduação de nível na face lateral, tampa de abastecimento com respiradouro, filtro linhas de alimentação e retorno, dotado de conjunto de materiais para interligação a motor diesel, constituídos de abraçadeiras tipo fita metálica e mangueiras translúcidas de alimentação e retorno, tampão de escoamento e com sistema de aterramento.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

A empresa licitada deverá fornecer os reservatórios de combustível completos e todos os componentes necessários, inclusive aqueles que, embora não citados claramente, sejam necessários e indispensáveis para se atingir o perfeito funcionamento de todo o sistema.

A PROPONENTE deverá apresentar projeto elétrico completo do Grupo Gerador de Energia Elétrica, contemplando os requisitos acima e constantes na Planta Elétrica, bem como todos os requisitos técnicos e ambientais pertinentes e exigidos pela Legislação e órgãos fiscalizadores.

OBS: As solicitações básicas do Grupo Gerador de Energia Elétrica apresentam-se no item acima e na Planta Elétrica referente ao Grupo Gerador de Energia Elétrica.

8. ALIMENTADORES

Os circuitos alimentadores de Energia Elétrica vindos dos QGBT-NE ou QGBT-E para os Quadros de Distribuição estarão distribuídos com circuito único em cada eletroduto, conforme consta em planta.

A seção nominal de condutores deverá estar de acordo com o dimensionamento para atender os critérios de Corrente Nominal, corrente de Curto-Circuito, Queda de Tensão. Os Condutores serão de cobre c/ isolamento em 0,6/ 1,0kV.

Conforme projeto, o Transformador terá um conjunto de cabos conectados ao Quadro Geral de Baixa Tensão de Cargas Não Essenciais (QGBT-NE). O conjunto de cabos terá a capacidade de condução correspondente ao Transformador e que corresponde aos cabos unipolar 3 (3x #185mm²) + 3x #185mm² (3F+N). Para a conexão de fases junto ao Disjuntor Geral do Quadro Geral de Baixa Tensão, deverá ser providenciada terminação compatível com os cabos e com o polo de conexão do Disjuntor, atendendo os cabos por cada fase do Transformador.

Os condutores deverão ser do tipo ANTICHAMA e possuir gravadas em toda sua extensão as especificações de: nome do fabricante, bitola, isolamento, temperatura e certificado do INMETRO. Também devem atender a NBR 13.248, quanto a não propagação de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

9. QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO (QGBT)

Os QGBTs serão do tipo pedestal, o alimentador deverá ser conectado ao Disjuntor Geral. Devido às dimensões do conjunto de cabo, poderá ser feito um terminal (Ex.: via barramentos auxiliares) para conectar os cabos aos polos do Disjuntor. Cada QGBT deverá ser em um quadro para acondicionar as proteções elétricas, distribuindo energia para cada um dos Circuitos Alimentadores dos Centros de Distribuição e alimentar o Quadro de Transferência Automática (QTA) situado ao seu lado.

O QTA irá alimentar as cargas estabelecidas como críticas e que serão alimentadas pela concessionária, ou na ausência da mesma, pelo Grupo Moto Gerador de Energia Elétrica. Sua configuração deverá atender as Normas NBR5410 (ABNT) e NR-10 do Ministério do Trabalho em termos de capacidade de corrente, dispositivos de reserva e segurança nas Instalações Elétricas.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

Os QGBT's deverão ser certificados, possuir **segregação Forma 2B**", segundo a NBR60439-1:2003, ter capacidade para abrigar Disjuntores Trifásicos Tipo Caixa Moldada, Barramento Geral para suportar a corrente atuante, estrutura em chapa de aço 14USG, Grau de Proteção IP44, tratamento anticorrosivo e pintura eletrostática Epóxi a pó, proteção de acrílico das partes energizadas, espelho frontal metálico, etiquetas de identificação de cada alimentador (no disjuntor e no espelho – redundância), porta frontal c/ fechadura e chave padrão, Porta Documentos na parte interna da Porta de acesso, Quadro de Cargas com todas as características dos Centros de Distribuição e Diagrama Unifilar Geral correspondente, dimensões 0,80x0,80x2,00m e 1,60x0,80x2,00m.

A pintura externa será na cor Cinza Munsell 6.5. Deverá haver um Barramento de Neutro e um Barramento de Terra separados dentro do QGBT, onde os cabos de Neutro proveniente do Transformador deverão ser conectados ao barramento de Neutro. O Barramento de Terra deverá ser conectado à Barra de Equipotencialização nesta sala através de um cabo de cobre nu de 95mm².

9.1. PROTEÇÃO ELÉTRICA GERAL

A proteção do Quadro Geral de Baixa Tensão de Cargas Não essenciais – QGBT-NE estará de acordo com a potência Demandada e Potência Máxima fornecida pelos Transformadores, neste caso, 750kVA. A Demanda Máxima e a Potência Máxima da Subestação estarão muito próximos, podendo considerar como sendo $I_n = 1.140A$.

Assim, o Disjuntor Geral para o QGBT-NE solicitado deverá ter $I_n = 1.200A$, com ajustes percentuais até este valor máximo (0,6 – 1,0). Deverá ter modelo construtivo adequado, atender a Corrente de Interrupção de 65kA na tensão trifásica de 380VCA, dispositivo para bloqueio da manopla e travamento do acionamento. O Disjuntor deverá estar em acordo como o Painel de QGBT-NE em termos de características elétricas e também físicas, atendendo plenamente os requisitos da NR-10 e demais normas pertinentes. O disjuntor deverá possuir certificação do INMETRO, sendo o fabricante e o modelo específico disponível no mercado local.

A proteção dos circuitos Alimentadores dos Centros de Distribuição (CD) e instalados nos QGBTs será feita por meio de disjuntores termomagnéticos em caixa moldada, com um disparador térmico (bimetal) para proteção contra sobrecargas e com um disparador eletromagnético para proteção contra curtos-circuitos, conforme NBR 5361. A capacidade nominal estará de acordo com cada circuito definido no Diagrama Unifilar, Corrente Máxima de interrupção mínima de 20kA e demais características elétricas e físicas semelhantes ao Disjuntor Geral do QGBT. Os Disjuntores dos alimentadores de CD não serão ajustáveis.

10. PROTEÇÕES ELÉTRICAS

10.1. DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Os Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) tem por finalidade proteger a instalação elétrica de oscilações elétricas em nível de tensão oriundas dos mais diferentes fenômenos associados as mesmas. Assim, originalmente temos surtos de tensão oriundos de descargas atmosféricas e surtos oriundos de alguma modificação na configuração da rede ou de sua operação. Conforme a NBR5410, que exige o emprego do DPS contra descargas atmosféricas, denominado de Tipo I, no painel de entrada



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

de qualquer edificação, a exigência está condicionada diretamente à existência de um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas na Edificação ou ainda, a entrada de energia ser suprida por rede aérea. Para demais pontos da Instalação Elétrica emprega-se apenas para proteção contra surtos oriundos da rede o DPS denominados do tipo II, protegendo ao longo da instalação, os circuitos contra estas sobretensões.

Para este Projeto Elétrico constituído por SPDA e rede aérea na Entrada de Energia considera-se:

Do tipo para montagem em quadro, composto por quatro descarregadores classe C, montados sobre base integrada com conexão para terra e conforme aplicação a seguir:

No QGBT – Ser do Tipo combinado I + II, devendo ter capacidade de proteção mínima de 65kA (curva do tipo 10/350µs e 8/20µs – micro segundos).

Nos CD- Ser do Tipo II, devendo ter capacidade de proteção In máxima de 20kA (curva 8/20µs).

Os descarregadores são cartuchos extraíveis com sinalização de defeito, para sua troca não é necessário desligar os alimentadores, tensão de funcionamento 127/400V, atendendo as normas brasileiras e a IEC 61643-1.

10.2. ATERRAMENTOS

DO NEUTRO - deverá ser feito, solidariamente, o mais próximo do transformador, com condutor em bitola indicada no projeto e ligado ao sistema de aterramento.

ATERRAMENTO DE PROTEÇÃO - Para proteção contra choques elétricos por contato indireto todos os circuitos serão dotados de condutor de proteção (terra). O esquema utilizado do aterramento funcional será o TN-S (condutor neutro e condutor terra distintos, conforme NBR 5410/2004).

HASTE DE ATERRAMENTO - Todos os aterramentos serão realizados através de hastes cobre tipo Cooperweld Ø16mm x 2,40m e conector, enterrados verticalmente no solo.

LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL - Todo o sistema de aterramento deverá ser interligado pelo condutor de equipotencialidade à malha principal da Edificação

OBS: A resistência de aterramento não será superior a 10 Ohms em qualquer época do ano.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

11. GENERALIDADES DO PROJETO/EXECUÇÃO

- A execução da obra conforme projeto elétrico e o perfeito funcionamento das instalações dentro das condições desejadas, parâmetros especificados, critérios de segurança, operação dos dispositivos e equipamentos, atendimento de qualidade do material especificado, qualidade na montagem e instalação, estará sob inteira responsabilidade da Empresa executante e a Fiscalização da Obra, cabendo à fiscalização, orientar/ou impugnar quaisquer serviços de montagem das redes e ou materiais empregados que não estiverem em conformidade com a especificação e/ou projeto.
- Estará sob o critério da Fiscalização, modificar e/ou substituir qualquer item do projeto que se fizer necessário, tornando-se de sua responsabilidade e sem qualquer consequência ou ônus sobre os autores originais do projeto.
- Os Materiais e Equipamentos a serem instalados na presente obra, deverão ser apresentados previamente a Fiscalização; e/ou apresentados catálogos dos materiais ofertados, evitando desta forma a instalação de materiais e/ou produtos em desconformidade com o especificado.
- No final da execução da obra, deverá ser anexado a documentação *AsBuilt* a este processo, para que sejam consideradas todas especificações conforme projeto e/ou modificações efetuadas.
- Para execução deste projeto, deverão sempre ser observadas as orientações contidas na NBR 5410/2004, NBR 5419/2015, RIC/CEEE ou empresa concessionária local e normas da concessionária de telefonia e/ou Rede corporativa.
- Salienta-se que deve ser um imperativo seguir os critérios determinados pela NR-10 (“Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”), NR-33 (“Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados”) do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE e legislação vigente para trabalhos em altura durante a execução da Obra, sendo estes já considerados inicialmente no Projeto Elétrico.
- Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física, do patrimônio e da operacionalidade.
- Todos os materiais, dispositivos e equipamentos listados neste memorial descritivo, devem ter garantia de disponibilidade em mercado local, para sua futura substituição em caso de falha operacional ou manutenção corretiva.
- Todos os serviços deverão ser executados com esmero e capricho, a fim de manter um bom nível de acabamento e garantir confiabilidade e segurança das instalações elétricas.

As considerações acima foram baseadas em questões técnicas e regidas pelas normas vigentes.

OBSERVAÇÕES:

1. *É imprescindível por parte do executante do Projeto Elétrico, efetuar uma visita ao local da obra e a verificação “in loco” das condições e medidas físicas, condições do trajeto e avaliação Global dos trabalhos.*



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SOP/SSP/SEAPEN
FORÇA-TAREFA

12. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORES

As principais normas Regulamentadoras e Técnicas estão sendo indicadas a seguir como forma orientativa, não excluindo a necessidade de considerar demais normas complementares não citadas.

- Lei de Licitações e Contratos Públicos – Lei 8.666/1983.
- Regulamento para Instalação Consumidora em Baixa Tensão – RIC Concessionária local.
- Regulamento para Instalação Consumidora em Média Tensão – RIC Concessionária local.
- NBR5410 – “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade” - ABNT.
- NBR5419 – “Proteção contra descargas atmosféricas” - SPDA - ABNT.
- NBR14039 – “Instalações Elétricas de Média Tensão de 1kV a 36kV” - ABNT.
- NBR5444 – “Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas” - ABNT.
- NBR5413 – “Procedimento para Iluminação de Interiores” - ABNT.
- NBR14565 – “Procedimento básico para elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para rede interna estruturada” – ABNT.
- IEEE -1159 – “Recomendações para Qualidade de Energia” – IEEE.
- IEEE -0519 – “Recomendações para Fator de Potência dos Harmônicos” – IEEE.
- NR-04 – “Serviço especializado em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho” – MTE.
- NR-06 – “Equipamentos de Proteção Individual - EPI” – MTE.
- NR-07 – “Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional” – MTE.
- NR-09 – “Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA” – MTE.
- NR-10 – “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade” – MTE.
- NR-16 – “Atividades e Operações Perigosas” – MTE.
- NR-26 – “Sinalização de Segurança” – MTE.
- NR-33 – “Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados” – MTE.
- Demais normas pertinentes.

Porto Alegre, 07 de abril de 2020.

Eng. Elet. Vanderlei Petry
CREA 88.887 / IF 3680991-1
Secretaria de Obras e Habitação