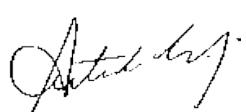


**Centro Integrado de
Cultura – CIC
Teatro de Timbó SC**

**MEMORIAL DESCRIPTIVO
SUBESTAÇÃO DE ENERGIA**



**Eng. Antonio Narloch Neto
CREA/SC 026.018-2**

1. PRESENTAÇÃO GERAL

Este memorial descritivo tem a finalidade de expor as principais características e dimensionamentos necessários para uma subestação em alvenaria com medição em Alta Tensão em nível de demanda para o Centro Integrado de Cultura CIC situada na Av. Sete de Setembro, S/Nº – Centro – Timbó SC.

2. DADOS GERAIS DA EDIFICAÇÃO

Número de Unidades Consumidoras Grupo A: **01**

Potência Instalada Total – A instalar (kW): **461**

Demandas Total – A instalar (kW): **250**

Tensão de Fornecimento (kV): **23,8**

Classe de Tensão dos Equipamentos (kV): **25**

3. NORMAS TÉCNICAS APLICADAS

- Norma da Concessionária de Energia Celesc NT-01 – Fornecimento de Energia em Tensão Primária de Distribuição – 2.001;
- Norma da Concessionária de Energia Celesc NT-03 – Atendimento a Edifícios de Uso Coletivo – 1.997;
- Norma da Concessionária de Energia Celesc E-321.0001 – Novembro 2.007;
- Norma da Concessionária de Energia Celesc Adendo 02 – Agosto 2.005;
- NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão – 2.005;
- NBR 15465 – Sistemas de Eletrodutos Plásticos para Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5597 – Eletroduto rígido de aço-carbono e acessórios com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20;
- NBR 5471 – Condutores Elétricos;
- NBR 13.571 – Haste de Aterramento Aço-Cobreada e Acessórios;

- NBR 5598 – Eletroduto rígido de aço-carbono com revestimento protetor, com rosca NBR 6414;
- Resolução número 414 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- Especificação de Materiais Elétricos.

4. RELAÇÃO DOS DESENHOS E DOCUMENTOS QUE COMPÕEM O PROJETO

- *Croquis*: Implantação;
- **Prancha 01**: Planta baixa e detalhes da Subestação de 500 kVA
- **Prancha 02**: Vistas e corte da Subestação de 500 kVA;
- **Prancha 03**: Diagrama Unifilar e corte da Subestação de 500 kVA;
- **Prancha 04**: Derivação subterrânea e detalhes gerais;
- Memorial Descritivo (Este documento);
- ART de Projeto.

5. PROJETO ELÉTRICO

5.1. PONTO DE ENTREGA DE ENERGIA (REDE CELESC)

Define-se ponto de entrega, onde se fará a ligação das instalações elétricas da edificação com a rede da concessionária de energia CELESC.

A conexão será feita no poste localizado em frente ao CIC na Av. Sete de Setembro.

5.2. ENTRADA DE SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA

5.2.1. RAMAL DE ENTRADA AÉREO/SUBTERRÂNEO

O ramal de entrada será em Média Tensão (M.T.) com fornecimento de tensão primária em 23,8kV.

Deverá ser instalado de modo no cruzamento da Avenida e subterrâneo, partindo do poste de derivação particular até o primeiro cubículo da subestação abrigada.

Não deverá passar sob áreas construídas ou terrenos de terceiros.

5.2.2. INSTALAÇÃO DO POSTE DE DERIVAÇÃO CELESC

Deverá ser instalado um conjunto de 03 (três) chaves fusível.

Deverão também ser instalados um conjunto de 03 (três) pára-raios do tipo polimérico de 10kA classe de tensão 20kV, sistema neutro aterrado.

Todas as ferragens utilizadas para a montagem da derivação deverão ser de ferro galvanizado a fogo, conforme os padrões específicos da Celesc;

A montagem das ferragens bem como dos equipamentos no poste de derivação, será executada exclusivamente pela Celesc, salvo autorização da mesma para empresas credenciadas.

5.2.3. CABOS A SEREM UTILIZADOS

O fornecimento do ramal subterrâneo é exclusivo do cliente.

Na travessia da Avenida de forma aérea serão utilizados cabos tipo CA 2 AWG.

Na ligação subterrânea utilizaremos 04 (quatro) cabos, seção #35mm² de cobre com isolação na cor preta – 25kV, sendo 03 (três) para as fases RST e 01 (um) reserva + 01 (um) cabo, seção #25mm² de cobre com isolação na cor azul claro – 1kV destinado ao neutro contínuo.

Deverão ser lançados em lances inteiros e não poderão conter emendas.

Deverão ser devidamente identificados com fitas plásticas e anilhas conforme detalhe expresso no projeto.

5.2.4. PROTEÇÃO MECÂNICA DO RAMAL DE ENTRADA SUBTERRÂNEO

No poste de derivação deverá ser utilizado duto de ferro galvanizado a fogo com seção de 04" e em sua face ter gravado NBR 5598.

Para o trajeto da primeira caixa de passagem até o primeiro cubículo da subestação deverá ser utilizado eletroduto corrugado flexível em PEAD, com seção de 04" (2x).

5.3. CAIXAS DE PASSAGEM

Foi prevista a instalação de 02 caixas de passagem antes da subestação (do poste de derivação até a subestação de medição).

Deverão ser padrão “Energia / Concessionária CELESC”, com dimensões de 68x88x80cm com tampa em Ferro Nodular com classe mínima de D125 (125kN) ou D400 (400kN), conforme indicadas em projeto. As dimensões da tampa são de 70x90cm.

Deverão ser confeccionadas em alvenaria (tijolos maciços) ou concreto armado, conforme detalhe expresso em projeto. Em seu fundo deverão prover de camada de pedra brita nº02, para drenagem da água proveniente das chuvas.

Deverá ser exclusiva para os condutores de energia elétrica.

5.4. SUBESTAÇÃO DE MEDIÇÃO

5.4.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Será do tipo abrigado, em alvenaria externa à edificação.

Capacidade:

- Tensão Primária: 23,8kV;
- Tensão Secundária: 380/220V
- Potência dos Transformadores: 500kVA a seco
- Freqüência: 60hz
- Ligação Primária: Triângulo
- Ligação Secundária: Estrela
- Sistema de Refrigeração: Ventilação Natural por meio de portas e janelas venezianas;
- Aterramento: Sistema Neutro Aterrado
- Portas de Acesso: Serão metálicas do tipo veneziana de dimensões indicadas em projeto, com abertura sempre para o lado externo. Deverá ser fabricada em perfis e chapas de alumínio ou ferro galvanizado a fogo.

- Telas de Proteção: Deverá ser construída em estrutura de perfis tipo L, com tela de arame galvanizado número 12 em malha 30x30mm, sendo a parte móvel com abertura para circulação interna da cabine. Deverá conter dispositivo para lacre e limitadores ou batentes.
- Placas de Advertência: Deverão ser fixadas placas de advertência com os seguintes dizeres: "PERIGO ALTA TENSÃO" nas telas de proteção e nos acessos da subestação.
- Iluminação Artificial: Será feita através de 02 luminárias do tipo hermética com duas lâmpadas do tipo fluorescentes com potência de 54W cada e reator eletrônico de 220V.
- Iluminação de emergência: Será feita através de uma luminária tipo bloco autônomo, com dois faróis de 55W com lâmpadas halógenas, com bateria com autonomia mínima de 2 horas.

Prevenção de Incêndio: Deverá ser instalado no lado externo da subestação próximo a porta de entrada um extintor de CO₂ de capacidade de 6 Kg.

5.4.2. CUBÍCULOS DA SUBESTAÇÃO

CUBÍCULO 01: Dim. 1,80x2,70x3,00m – Entrada dos cabos de M.T. e Medição em Média Tensão (M.T.).

CUBÍCULO 02: Dim. 2,00x2,70x3,00m – Proteção Geral de M.T. com disjuntor a Vácuo.

CUBÍCULO 03: Dim. 2,60x2,70x3,00m – Transformador

5.4.3. MEDAÇÃO EM MÉDIA TENSÃO – PADRÃO CELESC

Esta locada no interior da subestação.

A medição será efetuada em Média Tensão de forma indireta em nível de demanda.

Deverá ser instalado um cavalete metálico conforme padrão Celesc destinado à acomodação dos TP's e TC's destinados a medição.

Os TP's e TC's deverão ser exclusivos para a medição e são de fornecimento integral da Concessionária de Energia Celesc.

Os transformadores de corrente para medição terão relação de transformação 20x40/5A.

A montagem dos TC's deverá respeitar o detalhe expresso em projeto.

5.4.4. PROTEÇÃO GERAL MÉDIA TENSÃO

Média Tensão:

Será utilizada chave seccionadora a montante do disjuntor com as seguintes características:

- Tripolar;
- Classe 25kV / 400A – Operação sem carga;

Será utilizado Disjuntor a Vácuo – Fixo com as seguintes características:

- Classe 25kV;
- Nível de curto 16kA;
- Corrente 630A / 750MVA;
- Bloqueio Kirk;
- Contatos 3NA + 3NF;
- Relé de Proteção Secundária com no mínimos funções {50/51} / {50N/51N} e {51GS}

QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO: Quadro Metálico em Chapa de Aço Carbono. As dimensões da chapa da Porta quanto à chapa da caixa deverá ser confeccionada em CG 16 com classe de isolamento 1kV, de Dim. #2,00x1,20x1,20m, com disjuntor termomagnético trifásico de 750A, barramento trifásico isolado e disjuntores parciais conforme Diagrama Unifilar Geral.

- **Material:** Metálico;
- **Modo de Fixação:** Aparante, apoiado no piso;
- **Local de Utilização:** Uso Abrigado;
- **Grau de Proteção:** IP 51 sem que haja danos a qualquer parte e contra gotas d'água caindo verticalmente;
- **Condição de Serviço:** Temperatura Ambiente de 05°C a 40°C (uso interno);
- **Resistência a Cargas Estáticas:** Suportar 30kg na Tampa e 70kg Placa de Montagem;

- **Fecho:** Cremona com Chave.

MULTIMEDIDORES DIGITAIS: deverão ser do tipo microprocessado, com saída de comunicação **RJ-45 (Ethernet)** e protocolo aberto Modbus.

O display deverá ser do tipo LCD, devendo o mesmo ser montado diretamente no quadro de distribuição.

- **Entrada de Tensão:** 20-600Vca;
- **Entrada de Corrente:** 0-10A;
- **Alimentação Auxiliar:** 90-600Vca ou 100 a 300Vcc.

Deverão ser feitas as seguintes medição em true RMS: corrente por fases, tensão entre fases, e fase-neutro, potência ativa, potência reativa, potência aparente por fase e total, fator de potência por fase e total, frequência, energia ativa, energia reativa e energia aparente trifásica total.

Obs. 01: Verificar a relação dos TC's no diagrama unifilar.

5.4.5. ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO

A malha de aterramento será destinada ao aterramento de todas as partes metálicas não vivas da subestação. Deve seguir as seguintes características:

Mínimo de 06 hastes de aterramento alta camada tipo ferro-cobre 5/8" x 2.4m;

O ponto de conexão do condutor principal de terra com as hastes de aterramento será acessível à inspeção e medição de resistência de aterramento, sendo protegido mecanicamente por meio de caixa de inspeção e tampa em concreto, nas dimensões de 30x40cm.

A máxima resistência de terra admissível é de 10 ohms, medição efetuada em solo seco em qualquer época do ano. No caso de não ser atingido este valor limite, deverão ser dispostos tantos eletrodos quantos forem necessários com distância de 3m entre si, interligados com o condutor da mesma seção do condutor de terra.

O condutor principal de terra deverá ser firmemente ligado aos eletrodos por meio de conectores ou por meio de solda exotérmica.

O condutor principal de terra deverá ser firmemente ligado aos eletrodos por meio de conectores ou por meio de solda exotérmica.

No interior da subestação (em todo o seu perímetro) foi disposto um barramento de cobre, com dim. de 12,7x2,8mm, este deverá ser fixo sobre isoladores conforme detalhe expresso em projeto. Este barramento deverá ser conectado no barramento interno da caixa BEP. É deste barramento também que deverão ser aterrados todas as partes metálicas não vivas de equipamentos como: telas metálicas, portas e janelas

metálicas, caixas de medição, etc. Deverá ser utilizado cabo de cobre isolado flexível na cor verde com seção de #16mm².

As ferragens da construção civil devem ser devidamente interligadas com a malha subterrânea, através de cabo de cobre nu #35mm².

Nas conexões dos cabos com hastes e com os equipamentos a ser aterrado, utilizar conectores e terminais para que haja a mínima resistência de contato.

5.4.6. CAIXA BEP

Foi previsto a instalação de uma caixa em alumínio ou policarbonato com dim. 450x350x200mm. No interior desta caixa deverá ser disposto um barramento de cobre com dim. 20x5x300mm. É neste barramento que deverá ser interligado a malha subterrânea e o barramento interno da subestação.

5.5. CÁLCULO DA DEMANDA

Demandas Total a Instalar na primeira etapa: **250kW**.

6. NOTAS OBRIGATÓRIAS CONFORME NR-10

- Deverá ser controlado o acesso aos quadros de medição e proteção, a serem instalados na subestação, ficando restrito somente a pessoas devidamente equipadas e orientadas para efetuar um futuro serviço operacional ou de manutenção, tendo estas, autorização prévia de um profissional habilitado e responsável pelo serviço. Esta medida de proteção se baseia na proteção contra choques onde não deve ser acessível partes vivas perigosas ou partes não vivas que acidentalmente poderão oferecer riscos a terceiros;
- Aterrar as massas metálicas das portas, janelas, caixas de medição / TC's / QGBT, interligando com o barramento chato de cobre que compreende o aterramento da subestação equipotencializando todo o local;
- Na parte interna do QGBT, assim como na parte interna da caixa TC, deve-se isolar (separar) as partes vivas, que devem ser completamente recobertas por uma isolação (placa) de policarbonato (transparente), que só possa ser removida com ajuda de chave ou ferramenta apropriada, através de pessoa habilitada e autorizada. Esta isolação impedirá aproximação física intencional ou não das partes que apresentam riscos;
- Deverá ser apresentado externamente em todas as caixas dizeres com as seguintes informações:
 1. Plaqueta com as informações: "PERIGO! ELETRICIDADE!";
 2. Plaqueta com as informações da tensão de trabalho: "380/220V (3F+N)";
- Identificar externamente todas as caixas com plaquetas fixadas na parte frontal das caixas.
- Identificar internamente os circuitos, e os equipamentos que compõem a instalação, instalando as plaquetas na placa de isolação descrita acima, de acordo com ao diagrama unifilar;

- O projeto deverá ser mantido atualizado (em caso de qualquer alteração) e estar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa proprietária do estabelecimento, sendo estas medidas de inteira responsabilidade do mesmo;
- Todos os materiais deverão satisfazer rigorosamente as normas técnicas vigentes e estas especificações; somente poderão ser utilizados nas obras depois de examinados pela fiscalização. Todos os materiais deverão ser depositados em áreas adequadas de modo a permitir a separação dos diversos tipos e não intervir nos trabalhos de instalação e operação da obra;
- A fiscalização se reserva o direito de solicitar da contratada, ensaios de materiais previstos na ABNT, quando se fizer necessário;
- Os serviços e/ou materiais não aprovados ou que apresentem vícios ou defeitos de execução e/ou fabricação, serão substituídos, demolidos e/ou reconstruídos por conta exclusiva dos construtores e instaladores;
- Foi previsto iluminação interna (luminárias anti-explosivas), seu acionamento deve ser externo a subestação. Deverá proporcionar aos trabalhadores uma iluminação adequada, quando forem efetuados trabalhos noturnos de manutenção ou operacionais, de acordo com a norma MT-NR17;
- Para execução e manutenção das instalações elétricas, deverão ser tomadas as medidas de segurança obrigatórias estabelecidas pela NR10.
- Em caso de manutenção deverá ser feito o aterramento temporário, sendo que os procedimentos a serem seguidos estão descritos no memorial descritivo;
- Conferir a seletividade e compatibilidade dos equipamentos e materiais a serem utilizados na execução da obra.

7. VENTILAÇÃO DA SUBESTAÇÃO

A ventilação é garantida pelas venezianas de ventilação das portas, bem como pelas janelas venezianas de ventilação a serem instaladas nas paredes da subestação.

Conforme os desenhos 29 da N. 321.0002 indica que para um transformador a óleo com potência em kVA entre $300 < P \leq 500$ kVA temos que ter área livre de ventilação mínima de $1,02 \text{ m}^2$. Como utilizaremos um transformador a seco, consideraremos um acréscimo de 50% que equivale a $1,52\text{m}^2$.

CÁLCULO DAS ABERTURAS NECESSÁRIAS PARA VENTILAR O TRANSFORMADOR

Dados:

$P = 6,30\text{kW}$ (perdas totais a 115°C) – dados fornecidos por fabricantes de transformador a seco de 500 kva

H = Diferença de altura entre as duas aberturas = 2,60m

Aplicação na fórmula:

$$\text{Abertura Inferior} - S = 0,18 \times P / \sqrt{H} \quad S = 0,18 \times 6,30 / 1,61 \quad S = 0,66\text{m}^2$$

e

$$\text{Abertura Superior} - S' = 1,10 \times S \quad S' = 1,10 \times 0,66 \quad S = 0,726 \text{ m}^2$$

NO PROJETO APPLICAMOS AS SEGUINTE ABERTURAS NO CUBÚCULO DO TRAFO:

- Janelas: 1,60 (C) x 0,70 (A)= 1,12 m²
- Porta 2: 2,00 (C) x 2,40 (A)= 4,80 m²

NA PAREDE OPOSTA OU SEJA NA CIRCULAÇÃO:

- Janelas: 1,60 (C) x 0,70 (A)= 1,12 m²