

**MEMORIAL DESCRITIVO INSTALAÇÃO ELÉTRICA**  
**COTUCA**  
**COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS**

## **Índice**

- 1. Generalidades**
- 2. Normas adotadas**
- 3. Conceituação**
- 4. Itens previstos no Projeto Elétrico**
- 5. Execução dos Serviços**
- 6. Serviços de Tubulação**
- 7. Fiação**
- 8. Especificação Técnicas dos materiais.**

## 1. Generalidades

- 1.1. Presente especificação refere-se ao memorial descritivo do projeto de instalações elétricas do COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS - COTUCA situado a Rua Culto a Ciências, 177 - Bairro Botafogo - Campinas e visa descrever os serviços e critérios adotados na elaboração do projeto em questão, com todas as suas peculiaridades.
- 1.2. Fazem parte integrante deste memorial os desenhos:
  - EL 01/09 – Implantação
  - EL 02/09 – Planta do Térreo
  - EL 03/09 – Planta do 1 Pavimento
  - EL 04/09 – Planta do 2 Pavimento
  - EL 05/09 – Planta do 3º Pavimento
  - EL 06/09 – Planta de Cobertura, SPDA, Elevador e Prumadas
  - EL 07/09 – Planta do Reservatório e Diagramas Elétricos
  - EL 08/09 – Planta da Cabina Primária
  - EL 09/09 – Cabina Primária e QG-BT

## 2. Normas adotadas

O projeto foi elaborado obedecendo ao que prescrevem as Normas Brasileiras, em particular as normas:

NBR 5410 - (NB-3) - Instalações elétricas de baixa tensão.

NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão.

NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

NBR 9441 – Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio.

## 3. Conceituação.

As instalações foram projetadas a fim de atender a finalidade e a funcionalidade do projeto arquitetônico.

## 4. Itens previstos no projeto elétrico.

- 4.1. Cabine primária tipo Compacto
- 4.2. Quadro geral de baixa tensão – QG.BT.
- 4.3. Alimentação dos quadros de distribuição.

- 4.4. Iluminação normal
- 4.5. Tomadas.
- 4.6. Força motriz.
- 4.7. Iluminação de emergência.
- 4.8. Sistema de alarme de incêndio.
- 4.9. Proteção contra descargas atmosféricas.
- 4.10. Telefonia
- 4.11. Lógica
- 4.12. Aterramento

## **4.1. Cabine Primária Compacto**

### **Entrada em média tensão (15KV).**

Atualmente existe uma subestação com entrada em média tensão, com ramal subterrâneo, tensão 11,9kV, com 4 cabos de cobre unipolares #25mm<sup>2</sup>-8,7/15kV protegido 02 eletrodutos Pead 100mm (4"). sendo uma reserva. O ramal de entrada deverá ser mantida, para atender a nova cabina que esta sendo implantado.

A subestação existente, simplificada de alvenaria, com transformador a óleo de 112,5kVA, protegido por chave seccionadora fusível e com medição na baixa tensão. Esta subestação deverá ser desativada e desmontada.

A nova subestação será do tipo compacta, com transformador de 500kVA, 11,9kV-220/127V, com medição e proteção em media tensão, com painéis compactos isolados a gás SF6.

Deverá ser instalado um novo QG-BT em substituição ao existente, para atender o aumento de carga previsto. Já existe um projeto do novo QG-BT contemplando a reforma a ser feita nas instalações dos prédios existentes. Neste QG-BT projetado está instalando um disjuntor tripolar de 300<sup>a</sup> que será a proteção do ramal alimentador do QG-LF do Colégio Cotuca. Portanto deverá ser feito o QG-BT já prevenido a reforma das instalações dos prédios existentes será executado depois da construção do Colégio Cotuca.

Será feita uma nova malha de aterramento externo que deverá ser interligado com a malha interna. Conectar a todas as partes não condutoras de energia solidamente a malha de aterramento, composta por hastes de aterramento Copperweld

de  $\varnothing 3/4"$  x 3,00m protegidas por caixas de inspeção com tampa, para futura medição de terra, que não deverá ultrapassar 10 ( $\Omega$ ) de resistência em qualquer época do ano. Não sendo atingido esse valor, serão instaladas tantas hastes quantos forem necessárias ou tratamento do solo.

A área em torno da subestação primária, deve possuir área livre para circulação a qualquer hora do dia ou da noite com dimensões mínimas conforme indicadas no projeto. A área ao redor da subestação primária deve ser delimitada com cerca metálica, de 2000 mm de altura, com porta de acesso abrindo para fora, devidamente sinalizada, conforme indicada no projeto. Deve ser prevista a distância mínima de 1800mm entre a parte frontal da caixa de medidores e a cerca de proteção ou de qualquer outro obstáculo. As grades da cerca de proteção devem estar devidamente aterrados e possuir malha com 50mm de abertura máxima, fio de aço galvanizado a quente com 3mm de diâmetro mínimo, conforme item 9.3.22 da NBR 14039.

A alimentação em baixa tensão entre a subestação e o QG-BT deverá ser feita com canaletas de alvenaria e fundo auto drenante com britas.

#### **4.2. Quadro geral de baixa tensão.**

O quadro geral de baixa tensão (QG.BT) está previsto para atender todas as cargas instaladas do complexo. O Colégio Técnico que está sendo projetado deverá ser alimentado por este painel.. Da chave geral da subestação até o QB.BT deverá ser utilizado cabos em paralelo de  $\#300\text{mm}^2$  6 x (3F+N).

Ver o memorial do projeto da reforma para instalação do mesmo.

O instalador deverá apresentar o projeto executivo do QG's para aprovação da fiscalização da obra, com indicações e especificações de todos os equipamentos e materiais utilizados, somente deverá ser montado o quadro após a aprovação da fiscalização.

#### **4.3. Alimentação dos quadros de distribuição**

Do QG-BT até o QG-LF deverá ser feita com alimentador trifásico e cabos de  $\#185\text{mm}^2$  0,6/1kV 90C . Do quadro QG-LF, de cada um dos dispositivos de proteção e manobras partirão circuitos para alimentação dos respectivos quadros par-

ciais. O encaminhamento dos alimentadores está indicado na folha EL 01/09 do projeto.

Os condutores serão do tipo com isolamento 0,6/1kV unipolar. As bitolas dos condutores e eletrodutos serão de acordo com o indicado no projeto.

#### **4.4. Iluminação normal**

A instalação de iluminação foi projetada de acordo com as particularidades e necessidade de cada setor.

As luminárias serão comandadas através de interruptores para áreas fechadas e pequenas, e para grandes áreas estão comandadas por meio de botoeiras ou interruptores que acionarão contadores nos respectivos quadros.

Para iluminação das escadas também foram previstos interruptores que acionarão os contadores.

A bitola mínima projetada dos condutores foi de #2,5mm<sup>2</sup>. O sistema de iluminação será 220V, fase / fase, e deverão ser aterrados todas as luminárias e reatores, ignitores, etc., com condutor de isolamento cor verde.

Os condutores de distribuição de circuito de iluminação deverão ser de cobre eletrolítico flexível, com isolamento em composto termoplástico, retardante a propagação do fogo, para 750V, 70°C, tipo Afumex da Prysmian protegidos por eletrodutos de aço galvanizados.

Para área externa, jardins e estacionamentos, deverão ser utilizados condutores, com Isolamento, 06 / 1 KV, 90°C, protegidos por eletrodutos de PVC rígido, quando embutido no piso.

Os quadros de distribuição de luz (QD) serão de embutir, em caixas de chapa de ferro #16, com porta dotada de veneziana para ventilação, subporta com dobradiça, trinco, fechadura, espelho de arremate das chaves com portas etiqueta, devendo ser protegido com duas demãos de tinta antiferruginosa, à base de zarcão, preparado com massa para pintura e duas demãos de esmalte sintético preto fosco. Grau de proteção IP44.

Barramento de cobre eletrolítico, chave geral tipo corrente de fuga (DR), disjuntor termomagnéticos e circuitos terminais protegidos por disjuntores tipo mini, classe 220V.

Os equipamentos serão fixados sobre placa total, de material isolante. Os disjuntores parciais para os circuitos monofásicos, 127V, serão unipolares e bipolares para os circuitos 220V, fase-fase.

Os reatores para as lâmpadas fluorescentes deverão ser duplos, eletrônicos de partida rápida, e de alto fator de potência, para tensão 220V. Não serão aceitos reatores com vibração de campo audível.

#### **4.5. Tomadas.**

Foi projetado um sistema de tomadas de energia para atender as necessidades da obra, tanto instalada na parede ou em piso, como em divisórias. Todas as caixas para tomadas de energia, instaladas no piso, deverão ser aterradas através de condutores passados nas respectivas tubulações, vindo dos quadros.

Nas paredes as tomadas serão em caixas de passagem estampadas em chapa de ferro 18, esmaltada, 4" x 2" ou 4" x 4", embutida na alvenaria.

No piso, as tomadas serão instaladas em caixas, nas dimensões 10 x 10cm, com profundidade mínima de 6cm, de alumínio fundido, com tampa e parafusos de latão, caixilho regulável, abertura tipo rosca com tomadas redondas, sem haste, tipo 2P + T.

Todas as tomadas deverão ser tripolares (2P + T) tanto para 127V ou 220V.

Os circuitos de tomadas terão bitola mínima de #4mm<sup>2</sup>, 750V/70°C e serão protegidos por eletrodutos. Os circuitos para equipamentos de cargas maiores, tais como, chuveiro, torneiras, terão bitola conforme indicado no projeto.

#### **4.6. Força motriz.**

Os quadros de força (QF) serão basicamente para atender as eletrobombas de recalque de água e de incêndio

Estes equipamentos serão alimentados por tensão 220 / 127V, trifásico.

Todos os cabos alimentadores dos quadros de força serão do tipo isolamento 0,6 / 1KV.

As ligações dos cabos as bases das chaves devem ser feitas com terminais de pressão de capacidade adequada.

O sistema de controle e comando deverá ser consultado projeto específico deste equipamento conforme desenho.

Os quadros de força deverão ser em caixa de chapa de ferro #16, tipos blindados, para montagem interna, de sobrepor, com porta e fechadura, devendo ser protegidos com duas demãos de esmalte sintético preto fosco.

Outras cargas como elevadores serão alimentadas pelo QG.BT e comando de acordo com fabricante do equipamento

#### 4.7. Iluminação de emergência.

Foi projetado um sistema de iluminação de emergência conforme exigência do **Corpo de Bombeiros**.

Os pontos de luz de emergência foram locados em lugares estratégicos, tais como, saídas, corredores, escadarias, para indicar a saída em caso de incêndio.

As luminárias serão do tipo bloco autônomo com autonomia mínima de 2 horas.

As luminárias de luz de emergência serão com lâmpadas fluorescentes compacta 18W com reator e inversor.

Os circuitos deverão utilizar bitola mínima #2,5mm<sup>2</sup>, 750V / 70°C e usar isolações com cores diferentes para distinguir os condutores.

Os eletrodutos que protegem os condutores deverão ser de aço galvanizado, bitola mínima  $\varnothing 3/4"$  ( $\varnothing 25\text{mm}$ ).

#### 4.8. Sistema de alarme e incêndio.

Foi projetada uma rede de tubulação em todo o prédio, para atender as exigências do **Corpo de Bombeiros**, quanto a instalação de botoeiras e do alarme de incêndio.

Está prevista uma central de alarme de incêndio na sala da secretaria do pavimento térreo, de tensão 24 Vcc, alimentado através de baterias.

A central de alarme de incêndio deverá ter as seguintes características mínimas:

- ser do tipo endereçável.
- capacidade mínima para 20 botoeiras;
- chave de transferência manual / automática;



- alimentação primária em 110 / 220 Vca, com ligação no-break para baterias de 24 Vcc.

- lâmpadas piloto para indicação de alarme geral, local da ocorrência do sinistro

Os pontos de acionamento do alarme de incêndio deverão ser montados em caixas metálicas, do tipo quebra e aperte, de instalação sobreposta, sempre junto aos hidrantes.

Os indicadores sonoros de alarme deverão ser montados em caixas metálicas de sobrepor, acima dos hidrantes.

Toda a rede de tubulação deverá ser feita com eletrodutos de aço galvanizado, bitola mínima de  $\varnothing 3/4"$ .

As caixas dos acionadores manuais de alarme de incêndio, do tipo quebre o vidro, deverão ser identificadas com a inscrição ALARME DE INCÊNDIO, em alto relevo.

O referido sistema somente deverá ser instalado por empresa especializada no assunto, a qual primeiramente deverá elaborar a rede do mesmo, em conformidade com a norma NBR 9441 da ABNT, e submetê-lo à consideração da CONTRATANTE

Somente após a aprovação da CONTRATANTE o mesmo poderá ser liberado para a execução.

Está prevista uma bomba para combate a incêndio na cobertura com alimentação elétrica derivado antes da chave geral do QG.BT.

A porta corta fogo deverá ter um sistema junto à central, em caso de incêndio a mesma deverá fechar automaticamente

#### **4.9. Proteção contra descarga atmosférica.**

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas será do tipo "Gaiola de Farady", composta por uma malha de barra chata de alumínio 7/8" X 1/8".

A malha de proteção da cobertura terá descidas aparentes nos pilares utilizando a barra chata de alumínio 7X8" X 1/8"..

Cada descida para aterramento será composta por uma haste tipo copperweld, de  $\varnothing 3/4"$  x 3,00m, protegidas por caixas de inspeção para futura medição.

As hastes de aterramento deverão ser interligadas, de modo a formar um anel externo em torno do prédio. A interligação deverá ser feita com cabo de cobre nú #50mm<sup>2</sup> enterrado a 60cm de profundidade

Todas as estruturas metálicas deverão ser aterradas, utilizando cabo de cobre nú #35mm<sup>2</sup>.

Está previsto um pára-raio com captor Franklin na cobertura de cada caixa d'água, conforme detalhes. A estrutura metálica na cobertura deverá ser aterrada para equalização do sistema

#### **4.10. Telefonia**

Foi projetado um sistema de rede de tubulação para atender a distribuição de pontos de telefone previsto na escola.

Está sendo interligada com DG existente no prédio velho através de dois eletroduto de 85mm. A distribuição prevista é estruturada com voz e dados juntos.

O quadro de (80 x 80x 12cm), para os blocos terminais, e de passagem, serão em caixas de chapa de ferro #16, com portas ventiladas, trinco e fechadura tipo triângulo, padrão TELEBRÁS, e fundo de madeira de lei de 1" de espessura.

Deverão ser instaladas apenas tubulações secas, com arame guia #16 galvanizado, recozido, tempera molde, em toda a extensão das tubulações, para facilitar a futura passagem dos cabos de voz e dados.

Os pontos de telefone nas paredes serão montados em caixas de passagens, estampadas em chapa de ferro #18, de 4" x 4" com uma tomada padrão RJ11 com espelho de baquelite para duas tomadas redondas, ou caixa 4"x 2" para uma tomada

Os pontos de telefone no piso serão instalados em caixas nas dimensões 10 x 10cm com profundidade de 7cm de alumínio fundido, com tampa e parafusos de latão, caixilho regulável, abertura tipo rosca, com tomadas padrão RJ-11.

## 4.11. Lógica

Para atender os pontos de lógica previsto na escola foi projetada uma rede de tubulação de aço galvanizado de bitola Ø1". Deverá ser interligado o rack com a rede existente na unidade existente.

Os pontos previstos deverão ser montados em caixa 4"x 4" com tomada RJ 45.

## 4.12. Aterramento

Foi prevista uma barra de terra equipotencial junto aos QG.BT. A barra será de cobre eletrolítico de dimensões 400 x 80 x 8mm. Nesta barra deverão ser interligados todos os sistemas de aterramento, tais como, telefonia, lógica, elétrica, SPDA, tubulação dos hidrantes, eletrocalhas, etc.

Está interligação é necessária para equalização do sistema de aterramento.

## 5. Execução dos Serviços

### 5.1. Generalidades

A CONTRATADA fornecerá os materiais, a mão-de-obra e todas as ferramentas e equipamentos necessários à execução dos trabalhos. A CONTRATANTE para a inspeção dos serviços terá livre acesso ao local onde os trabalhos estejam sendo preparados ou executados. Deverão ser fornecidos todos os meios para tal inspeção, incluindo ensaios e outras informações, quando necessárias, à respeito de qualquer material empregado.

Qualquer serviço executado com mão-de-obra de baixo padrão ou materiais de qualidade inferior à especificação, ou ainda executado diferentemente do projeto será desmanchado e refeito pela CONTRATADA sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá manter as áreas de serviço devidamente limpas e em ordem durante o andamento das obras. Uma vez finalizados os serviços, removerá as sobras de materiais inúteis para o local próprio, a ser indicado pela CONTRATANTE, procederá à remoção de todo o equipamento que lhe pertencer, demolirá os barracões, e deixará o local completamente limpo e desimpedido de elementos que foram usados na execução dos serviços.

Os materiais miúdos de fixação, derivação, conexão, etc, (tais como: buchas, arruelas, luvas, curvas, braçadeiras, vergalhões, etc) não constam das planilhas dos materiais porque tiveram os seus custos diluídos nas mesmas.

Para cotação realística dos serviços as licitantes deverão vistoriar o local a fim de que não possam isentar-se de responsabilidades futuras, devido às condições atualmente existentes.

Para os casos que forem omissos neste memorial descritivo, dever-se-á seguir as indicações dos desenhos e vice-versa.

Se houver divergências entre o projeto e o memorial descritivo, prevalecerá o especificado nos desenhos, devendo o fato, de qualquer forma, ser comunicado ao Grupo Poliedro.

Mesmo que não conste no projeto e respectivo memorial descritivo, entendem-se como incluído no orçamento da CONTRATADA, todos os materiais elétricos e a respectiva mão-de-obra para a completa execução dos serviços projetados, rigorosa obediência às prescrições das normas técnicas, bom acabamento técnico e principalmente, para que os serviços projetados sejam entregues a CONTRATANTE em pleno e perfeito funcionamento. Eventuais modificações no projeto, ou substituição de materiais especificados, eventualmente poderão ser aceitas, mediante prévia autorização por parte da CONTRATANTE

Os serviços deverão ser executados de acordo com o andamento da obra, devendo ser obedecidas as seguintes disposições:

- a.) Antes do início dos trabalhos a CONTRATADA deverá entrar em contato com a Fiscalização do Grupo Poliedro, para apresentar o seu plano de trabalho.
- b.) As interligações dos eletrodutos às caixas de ligação ou passagem, quadros e caixas de distribuição deverão ser efetuados por meio de arruelas galvanizadas para os eletrodutos de aço, e com buchas de alumínio para os eletrodutos de PVC rígido.
- c.) Durante a concretagem todas as extremidades dos eletrodutos expostos deverão estar fechadas por meio de caps galvanizados, e as caixas de ligação e passagem estarem devidamente vedadas.
- d.) Os eletrodutos que ficarem a espera de etapas futuras de obras deverão ter as extremidades devidamente tampadas, a fim de evitar a penetração de entulhos.

e.) Antes da enfição, todas as tubulações deverão ser limpas e secas através de ar comprimido e, posteriormente, com uma guia de arame de aço com bucha de estopa industrial em um dos extremos, que será passada entre as caixas, quantas vezes se tornar necessário, até que a citada bucha de estopa saia completamente seca e limpa.

f.) Todos os condutores alimentadores deverão ser passados sem emendas. As emendas nos condutores dos circuitos terminais somente poderão ser efetuadas nas caixas de ligação ou passagem, estanhadas, adequadamente isoladas, de tal forma a garantir contatos firmes e duráveis.

## **5.2. Materiais Empregados**

Os materiais a serem utilizados deverão ser de primeira linha, bem como satisfazer a todas as exigências das normas. Somente serão aceitos na obra materiais com a Marca de Conformidade do INMETRO.

Caberá à Fiscalização da CONTRATANTE, o direito de rejeitar qualquer material colocado na obra em desacordo com o projeto e suas especificações ou que apresente falhas ou defeitos. Além disso, em caso de dúvidas, submetê-los a testes próprios ditados pelas normas técnicas da ABNT.

À CONTRATADA caberá apresentar, quando pedido, o comprovante de origem do material, o qual poderá ser rejeitado, à critério da Fiscalização da CONTRATANTE.

## **5.3. Recebimento das Instalações**

### **5.3.1. Identificação**

Todos os componentes das instalações tais como: condutores, dispositivos de proteção, controle, manobra, etc deverão ser identificados de modo a permitir o reconhecimento da área de atuação.

De um modo geral a identificação deverá ser executada das seguintes formas:

- Todos os circuitos deverão ser identificados com placas de alumínio com seus números gravados de forma legível e durável, junto às respectivas chaves de acionamento, nos quadros gerais e de distribuição.

- A instalação dos condutores deverá obedecer à codificação por cores existente no local.

Caso não haja, a seguinte codificação deverá ser obedecida:

- fases: cinza, branca e vermelha (respectivamente: R, S, T);
- neutro: azul-claro;
- terra: verde ou verde violeta;
- retorno: preto

### 5.3.2. Ensaios e Testes

A CONTRATADA deverá efetuar, no mínimo, os testes abaixo, após a conclusão dos serviços:

- Continuidade dos condutores de proteção, pelo menos nos trechos em que os mesmos não forem acessíveis à verificação visual ou a verificação mecânica.
- Resistência de isolamento entre condutores vivos (inclusive neutro) em relação a terra e entre cada condutor de fase em relação ao neutro.
- Medição da resistência dos eletrodos de aterramento.
- Medição da impedância do caminho de falta.

Em caso de instalações ou equipamentos, cujas características específicas exijam outros ensaios, serão realizados aqueles previstos na NBR-5410 ou na norma respectiva.

### 5.3.3. Verificação Final

Após a conclusão dos ensaios os fiscais da CONTRATANTE procederão à verificação final para aceitação da obra, acompanhados dos responsáveis da CONTRATADA.

Além dos itens previstos no parágrafo 7.2 da NBR-5410 e da rigorosa obediência ao projeto será testado o funcionamento de todos os aparelhos de utilização já instalados, circuito por circuito, bem como o funcionamento dos pontos de alimentação daqueles ainda não instalados.

## 5.3.4. Considerações Finais

A CONTRATADA deverá fornecer todos os equipamentos de testes necessários, e será responsável pela instalação dos mesmos e qualquer outro trabalho preliminar na preparação de testes de aceitação. Será responsável pela limpeza, aspecto e facilidade de acesso ou manuseio do equipamento antes do teste.

Será responsável pelas lâmpadas e fusíveis queimados durante os testes, devendo entregar todas as lâmpadas acesas e fusíveis em perfeitas condições de utilização.

Caso os testes e verificações apresentem valores ou condições incompatíveis com as normas respectivas ou exigências do projeto, caberá à CONTRATADA efetuar as correções necessárias, e novos ensaios. Pagando a mesma, a multa mora contratual, até que as instalações possam ser aceitas pelo Grupo Poliedro.

Como condição para aceitação da obra e liberação das faturas correspondentes, a CONTRATADA deverá entregar à Fiscalização da CONTRATANTE:

-2 (duas) vias do relatório completo das verificações, abrangendo as condições de identificação, resultados de ensaios e verificação.

## 5.4. Garantia:

A CONTRATADA será responsável pela instalação executada pelo prazo de um ano, a contar da data do recebimento definitivo dos serviços, devendo responder perante a CONTRATANTE, por qualquer defeito na mesma, oriundo comprovadamente de materiais de baixa qualidade ou de falhas de execução.

Se a CONTRATADA deixar de atender imediatamente as instruções para corrigir qualquer serviço considerado insatisfatório, a CONTRATANTE reserva-se o direito de fazer correções diretamente ou por contrato com terceiros, cobrando da CONTRATADA o custo dos serviços através dos meios que julgar conveniente.

## 6. Serviços de tubulação.

Em geral todas as tubulações do sistema de distribuição sob as estruturas metálicas e de força sob as lajes, serão em instalação aparente.

Todo o equipamento será preso firmemente no local em que deva ser instalado, prevendo-se meios de fixação ou suspensão condizente com a natureza do suporte e com o peso e as dimensões do equipamento considerado.

As tubulações aparentes serão em eletrodutos pesados galvanizados a fogo.

As montagens das tubulações aparentes deverão ser feitas com condutes de alumínio. Nas fixações dos eletrodutos serão empregadas braçadeiras fixadoras singelas com de aperto no lugar do parafuso. As braçadeiras deverão ser de aço cádmio, conjugado com parafuso chumbador com bucha de aço doce.

Para montagens dos aparelhos pendentes deverão ser empregadas ferragens especiais galvanizados a fogo.

Tubulações externas subterrâneas das prumadas serão em materiais de aço galvanizado, e terão como proteção um invólucro de concreto magro, com recobrimento mínimo de 5cm.

Em geral só deverão ser empregadas curvas pré-fabricadas, em hipótese alguma deverão ser empregados tubos curvados na obra.

Todas as extremidades dos tubos deverão ser limadas e retiradas as rebarbas, as emendas só deverão ser feitas com luvas e unidas de tal forma que as extremidades se toquem.

Todas as caixas de passagem subterrâneas de alvenaria, deverão ter o acabamento interno rebocado com massa 1:6 de areia e cimento com camada de 2cm.

As tampas deverão ser de concreto armado e no fundo deverão ser colocadas pedras nº 3 para drenagem, para telefone deverão ser usadas tampas especiais.

Tubulações expostas durante a execução da obra que facilitem a entrada de sujeiras nos tubos, ou riscos na segurança das tubulações, estas deverão ser provisoriamente protegidas.

Todas as tubulações metálicas eletro-condutores deverão ser interligadas e devidamente aterradas.

Todas as tubulações deverão ser instaladas com buchas e arruelas. Serão empregadas também buchas e arruelas nos terminais das tubulações nos quadros e caixas de passagem.



Quadros, caixas de passagens, caixas de interruptores, deverão ser fixados em nível e no esquadro. Os tubos verticais das prumadas deverão ser montados observando-se o rigoroso prumo dos mesmos.

## 7. Fiação.

Os trabalhos de fiação serão feitos após toda a tubulação executada, limpa e enxuta.

O nº de condutores que passarão por um mesmo conduto, deverá obedecer às especificações do projeto.

Todas as emendas dos condutores deverão ser eletricamente perfeitas e perfeitamente isoladores termo retrátil.

As emendas necessárias dos condutores deverão ser feitas somente nas caixas de passagem.

Só deverão ser empregados condutores tipo flexível.

Nos cabos alimentadores deverão ser empregados conectores terminais especiais para montagens nas chaves equipamentos, não serão necessários o uso de terminais adicionais quando houver já acoplados as chave e equipamentos. Os condutores dos circuitos de distribuição deverão ser contínuos sem emendas até o último ponto de utilização.

As derivações necessárias tais como, nos circuitos de lâmpadas e tomadas agrupadas, deverão ser feitas somente, com o descascamento da isolação, sem corte no condutor para a interconexões. O isolamento das emendas e derivações deverá ter características mínimas equivalente à dos condutores usado.

Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento. Nas deflexões os condutores serão curvados segundo raios iguais ou maiores que os mínimos admitidos para seu tipo.

No caso de emprego de lubrificantes auxiliares na fiação, deverão ser empregados somente produtos recomendados pelo fabricante dos condutores.

Terminada a fiação, antes da colocação dos aparelhos deverão ser feitos testes de isolação.

Todos os condutores deverão ser instalados de maneira que, quando completada a instalação, o sistema esteja livre de curto-circuito e de terra.

## **8 . Especificações Técnicas dos Materiais.**

### **8.1. Generalidades**

Estas especificações técnicas são aplicadas no presente projeto de instalações elétricas tendo sido especificados alguns equipamentos e materiais com tipos e fabricantes que determinam a qualidade dos mesmos. Nos itens, em que houver indicação de materiais com protótipo comercial, as LICITANTES poderão apresentar propostas indicando expressamente os materiais similares, desde que sejam obedecidas as condições de qualidade, funcionabilidade, facilidade de operação e manutenção e dimensões representativas daquele adotado. A CONTRATANTE poderá exigir testes a seu critério que possam comprovar a similaridade dos materiais, em firmas ou entidades de capacidade e idoneidade comprovadas, cujas despesas com os testes correrão integralmente por conta da CONTRATADA.

No caso de serem obtidos nos testes resultados inferiores aos dos materiais especificados, os materiais não serão aceitos pela CONTRATANTE, pagando a contratada a multa/mora contratual, até que os materiais, exatamente em conformidade com o edital possam ser aceitos pela CONTRATANTE.

### **8.2. Descrição**

#### **8.2.1. Caixa de Derivação Estampada**

Caixa de derivação construída em chapa de aço com espessura mínima de 1,2 mm (nº 16), estampada e esmaltada a quente, com entradas para eletrodutos de 1/2" e 3/4", trazendo impresso na chapa o nome do fabricante. Fabricada e testada conforme NBR 6235 e NBR 6720.

Referência: Paschoal Thomeu, Gomer, Cemar

## 8.2.2. Caixa de Inspeção de Aterramento

Caixa para inspeção de aterramento, construída em concreto, de 0,30 m x 0,20 m de comprimento, provida de tampa metálica de ferro fundido com alça para a suspensão da mesma, com a inscrição ATERRAMENTO ou TERRA, em alto relevo.

## 8.2.3. Caixa de Passagem de Alvenaria

Caixa de passagem para cabos elétricos, de alvenaria, construída de tijolo comum de 1/2 vez, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e queimado à colher. Fundo da caixa com dreno de 5 cm de largura e pedra britada número 2 até a profundidade de 25 cm. Tampa em concreto armado de 5 cm de espessura, com alças embutidas para suspensão e tampão retangular removível encaixado em chassi chumbado na tampa, de ferro fundido, com a inscrição ELÉTRICA em alto relevo.

## 8.2.4. Conector

Conector tipo parafuso fendido (split-bolt) para cabo de cobre, fabricado em bronze de alta resistência mecânica e à corrosão.

Referência: Burndy (tipo KS), Eltec, L.M.

## 8.2.5. Cabo Isolado sem Cobertura

Cabo constituído de condutor (es) sólido (s) de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, unipolar, isolado em PVC 70o não propagante e auto-extinguível de chama, classe 0,45/0,75 kV, trazendo impressos na capa, a intervalos regulares, a marca, secção e tipo. Fabricado e ensaiado conforme NBR 6148, NBR 6880.

Referência: Pirelli (tipo Pirastic Antiflam), Siemens (tipo Noflam), Alcoa (tipo Alcoplast), Condugel, Ficap.

## 8.2.6. Cabo de Cobre Nu

Cabo de cobre nu; Têmpera meio - dura, fabricado e ensaiado, conforme NBR 5111; NBR 7575.

Referência: Pirelli; Siemens, Alcoa, Condugel, Ficap.

## 8.2.7. Disjuntor de Baixa Tensão

Disjuntor termo-magnético, acionamento frontal, manual por alavanca. Capacidade de interromper correntes de curto-circuito de acordo com o local a ser instalado. Todos os dispositivos devem estar de acordo com as normas NBR IEC 60898 e NBR IEC 60947-2, além de obrigatoriamente ter o selo de conformidade do INMETRO.

Referência: Eletromar, GE, Siemens, Bticino, Soprano, Merlin-Gerin.

## 8.2.8. Disjuntor tripolar

Disjuntor tripolar com chave principal do quadro geral, em caixa moldada, termomagnéticos, corrente nominal 630 A, tensão nominal de isolamento 660Vca, frequência 50/60Hz, capacidade de ruptura simétrica 60 KA em 220V, acionamento por alavanca vertical frontal, relé térmico ajustável de 500 a 630 A. Devem atender a norma NBR – IEC 60947-2

Referência: Beghim LH 630, Siemens 3VT7, Merlin Gerlin NR 630F

## 8.2.9. Chave Seccionadora de Baixa Tensão

Chave seccionadora tripolar de abertura sob carga, acionamento manual rotativo, frontal, tensão nominal 500 V-CA.

Referência: Beghim, Siemens, Irta, Ace.

## 8.2.10. Caixa de Distribuição de Telefonia

Caixa de abertura e passagem de cabos telefônicos construídos em chapa de aço com espessura mínima de 1,2 mm (nº 16), com tratamento anticorrosivo e acabamento em tinta cinza de primeira linha, provida de porta com venezianas, no mesmo material, com dobradiças, trinco e fechadura tipo Yale, e acessórios de fixação. Fundo da caixa em tábuas de pinho de 25 mm de espessura, pintura com esmalte na cor cinza. Deverá trazer impresso na chapa o nome do fabricante e ser fabricada e testada conforme NBR 6235, NBR 6720 e padronizada TELEBRAS.

Referência: Paschoal, Thomeu, Gomer, Cemar

## 8.2.11. Central de Detecção e Alarme.

- Painel tipo modular, transistorizados com racks independentes para cada função, sistema "plug-in", tensão de operação 24 Vcc.

Composto por:

Sandretec Consultoria S/C Ltda - Fone/Fax (011) 4426-7599 4426-8497  
Rua Juquiá, 209 - Santo André - SP CEP 09118-720  
e-mail: sandretec@terra.com.br

- . circuitos para detectores (10 laços);
- . circuitos para alarme ;
- . circuitos de supervisão de defeito e aterramento;
- . visor, para indicação da área protegida, com desenho da edificação, em planta, e lâmpadas piloto indicadoras da atuação dos detectores;
- . pré-alarme, conjugado a lâmpada piloto, para, em caso de disparo do sistema, os primeiros segundos da sirene fiquem substituídos pelo som do painel (alarme silencioso);
- . botão liga-desliga do pré-alarme;
- . fonte de alimentação, 24 Vcc, com bateria de acumulador do tipo selada (sem necessidade de água), carregador-flutuador, voltímetro para indicação da voltagem da bateria, amperímetro para indicação da carga da bateria e lâmpada piloto indicadora do nível de água destilada da bateria. Alimentação 220 Vca.
- . baterias acopladas ao aparelho (interno).

- A Central deverá permitir a ampliação futura do sistema, através de interligação a outros módulos de painel, etc.

Referência: Daolite, Sintrac, Resmat, Siemens, Cerberus, Gent.

## 8.2.12. Acionador Manual

Em caixa metálica, com vidro e interruptor com contato tipo quebre o vidro e "aperte o botão", para montagem sobreposta na parede.

Referência: Resmat, Sintrac, Siemens, Cerberus.

## 8.2.13. Alarme Sonoro

Sirene eletrônica, 24Vcc, 300mA no máximo, alcance no mínimo 20 m.

Referência: Resmat, Sintrac, Siemens, Cerberus

## 8.2.14. Eletroduto de Aço-Carbono

Eletroduto rígido de aço-carbono com costura, tipo pesado, classe LI, com revestimento protetor antioxidante, galvanizado a fogo, rosca conforme NBR 8133, fornecido em barras de 3 m de comprimento com uma luva.

Fabricado e ensaiado conforme NBR 5624, NBR 6154, NBR 6338, NBR 7398, NBR 7400, NBR 8133.

Referência: Paschoal Thomeu, Apolo, Zetone, Carbinox e Tiradentes.

## 8.2.15. Quadro Terminal de Energia

Quadro de distribuição de energia elétrica, todo construído em chapa de aço de espessura mínima 1,2 mm com tratamento anticorrosivo e acabamento com tinta base metálica na cor cinza. Seu dimensionamento deverá permitir ampliação futura de 20% dos equipamentos a ser instalados, e uma distância de pelo menos 10 cm entre os tais equipamentos (inclusive futuros) e as paredes internas, nas faces laterais, superior e inferior. Os equipamentos elétricos (conforme esquema elétrico em desenho e relação de materiais) deverão ser montados externamente, sobre chapa de aço nas mesmas características acima, posteriormente fixada por meio de parafusos e porcas ao fundo do quadro. A distribuição de energia aos disjuntores será feita através de barramento trifásico, com neutro e terra, de cobre eletrolítico 99,9%, dimensionado para conduzir 100% da corrente nominal dos equipamentos, e suportar corrente de curto-circuito até 20 KA.

A barra de terra será eletricamente ligada à estrutura do quadro, e a de neutro isolada da mesma. Deverá ser provida de porta interna, com porta-etiquetas, recortada de modo a permitir o acionamento das chaves e disjuntores sem perigo de toque acidental nas partes energizadas, e de porta externa com trinco e - fechadura tipo Yale; ambas no mesmo material e acabamento do quadro.

Deverão ser fornecido e montado com todos os acessórios de fixação e instalação inclusive terminais de pressão para os condutores a partir de 6 mm quadrados. Sua construção e instalação deverão garantir o isolamento mínimo de 600V entre todas as partes energizadas e entre estas e a estrutura, bem como se adequar às normas brasileiras sobre o assunto.

Referências: Eletromar, Paschoal Thomeu, Elsol ou empresa qualificada que atenda integralmente as normas da ABNT, para painéis”.

## 8.2.16. Conector Para Aterramento

Grampo para aterramento para cabo de cobre, fabricado em bronze de alta resistência mecânica e à corrosão, dotado de parafuso, porcas e arruelas de pressão.

Referência: Burndy (GAR), Eltec , LM.

## 8.2.17. Eletroduto de PVC

Eletroduto rígido de PVC não plastificado, auto-extinguível, rosqueável, fornecido em barras de 3m de comprimento, com luva, trazendo indicado de forma indelével a marca, o tipo e o diâmetro. Fabricado e ensaiado conforme NBR 5683, NBR 6233, MB 963.

Referência: Tigre, Fortilit, Brasilit, Cardinali.

## **8.2.18. Perfilado**

Perfilado (canaleta), construído em chapa de aço 1010 - 1020 na bitola 14 M.S.G., acabamento com zincagem por imersão a quente. Tipo liso ou perfurado de acordo com Memorial Descritivo.

Referência: Sisa, Marvitec, Thomeu.

## **8.2.19. Eletrocalha**

Eletrocalha, construída em chapa de aço 1010 - 1020 na bitola 14 MSG; acabamento por galvanização à fogo. Tipo liso ou perfurado de acordo com planilha dos materiais, com tampa.

Referência: Sisa; Marvitec, Thomeu

## **8.2.20. Acessórios para Perfilados e Eletrocalhas**

Acessórios para perfilados e eletrocalhas tais como tampas caixas, emendas, derivações e suportes, fabricados em aço 1010-1020, Bitola 14 M.S.G., zincados por imersão a quente.

Referência: Sisa, Marvitec, Thomeu

## **8.2.21. Ferragens para Perfilados e Eletrocalhas**

Peças com rosca para perfilados e eletrocalhas, parafusos, porcas e vergalhões, fabricados em aço com acabamento por galvanização à quente.

Referência: Sisa, Marvitec , Thomeu.

## **8.2.22. Eletrodo de Aterramento**

Haste de aterramento, fabricada com núcleo de aço SAE 1045 revestido em cobre eletrolítico.

Referência: Burndy, Eltec , Gamatec

## 8.2.23. Interruptor

Interruptor de acionamento através de tecla fosforescente, de embutir, corrente nominal 20A, 250 V-CA.

Estar de acordo com a norma NBR 6527- IEC 60669-1 ter certificação conforme portarias nº 82 de 13/06/2001 do INMETRO

Referência: Pia, Bticino, Lorenzetti, Fame.

## 8.2.24. Conector Terminal

Terminal de pressão para cabo de cobre, fabricado em bronze de alta resistência mecânica e a corrosão.

Referência: Burndy (linha QA), Eltec, Magnet, L.M.

## 8.2.25. Tomada de Energia

Tomada quadrada, tipo 2P+T (2 pólos e terra), para uso com plugue de pino chato ou redonda, sem placa de acabamento, nas cores preta (127Volts), ou vermelha (220Volts), para montagem embutida, em material termo plástico auto extingüível, em poliamida 6.6. ou melhor, com tensão de isolamento de 250V, contatos em latão, terminais de ligação embutidos, estar de acordo com a norma NBR 6147 – NEMA 1516 e ter certificação conforme portarias 82 de 13/06/2001 e 136 de 04/10/2001 da INMETRO

Referência: Steck, Primelétrica, Bticino

## 8.2.26. Luminária Retangular de Embutir no forro de gesso

Fabricada em chapa de aço (bitola mínima nº 24 MSG), dobrada e tratada por desengraxamento alcalino, decapagem e fosfatização, pintura de acabamento com tinta em pó, a base de epóxi por sistema eletrostático, de embutir, conjunto óptico em alumínio anodizado de alto brilho, montada com os seguintes equipamentos: Reator de partida rápida, alto fator de potência (conforme especificação respectiva); 2 lâmpadas fluorescentes tubular de 32W, soquetes anti-vibratórios, fixação com isolamento termoplástica para temperatura até 105C e acessórios de fixação.

Referência: Stillux (modelo SDE 5035), Itaim, Indelpla, Lumicenter, Philips, Projeto.



## 8.2.27. Reator para Lâmpadas Fluorescentes

Eletrônico de alta frequência, partida instantânea, com no mínimo as seguintes características técnicas:

- 2 x 16W - 2 X 32W, tensão nominal 200 a 220Vca, fator de potência mínimo de 0,90.
  - com proteção contra flutuações da tensão da rede;
  - com circuito de potência constante, para manter o fluxo luminoso da lâmpada, dentro da faixa nominal de variação da tensão;
  - com circuito automático de desligamento no caso de falhas de lâmpada.
- fabricado e ensaiado em conformidade com as seguintes normas internacionais:
- normas gerais de segurança; IEC 928;
  - normas gerais de desempenho: IEC 929;
  - normas de distorção harmônica: EN 60555-2;
  - norma de interferência eletromagnética: EN 55015

A contratada, antes de adquirir os reatores, deverá apresentar os dados do fabricante e a garantia.

Garantia: somente serão aceitos reatores cujo prazo mínimo de garantia de vida global seja de 2 (dois) anos.

Referência: Merlin-Gerin.

## 8.2.28. Luminárias decorativas

Luminária de embutir, tipo cilíndrica orientável, com anel de arremate corpo e tubo em alumínio pintado por processo eletrostático na cor branca, com dispositivo antiofuscamento em alumínio preto, lâmpada halógena refletores para 30 – 50W.

Referências: Lumini, Lustres Projeto e Philips

## 8.2.29. Iluminação de Emergência

Será feita por unidades autônomas, contendo 1 lâmpada fluorescentes compacta de 15W alimentada por bateria selada livre de manutenção com comutador automático, reator, carregador e conectado à tomada de 110 Volts, com autonomia de 6 horas e garantia de 1 ano.

Referências: Aureon (modelo BLF-11/2T), FLC, Unitron, Bronzeart

## 8.2.30. Interruptor de Corrente de Fuga

Termomagnéticos do Tipo DR, de caixa moldada, secos para baixa tensão, unipolares ou multipolares, com acionamento por alavanca, com correntes e capacidades de interrupção especificadas no projeto, conforme norma internacional IEC 61008-2-1, classe AC Cargas Normais (sem fontes retificadas), correntes nominais: 25, 40, 63, 80, 100 e 125 A, sensibilidade diferencial de 30 a 500mA. ID instantâneo, interrompe manual ou automaticamente o circuito em caso de defeito de isolamento entre condutor fase e terra.

Referência: Siemens, Merlin-Geran, Steck e ABB

## 8.2.31. Caixa de Nylon para Ar Condicionado

Caixa de sobrepor de nylon contendo disjuntor bipolar de 25 A para proteção de circuito elétrico de aparelho de ar condicionado, próprio para ser instalado ao tempo.

Referência: Pial Legrand, Steck, Siemens

## 8.2.32. Caixa tipo Condulet de Alumínio

Caixa de passagem ou de ligação de equipamento, para instalação abrigada, construída em alumínio de alta resistência mecânica e à corrosão, com tampa aparafusável no mesmo material da caixa.

Referência: Daisa, Wetzel, Tramontina

## 8.2.33. Cabo isolado com cobertura

Cabo de cobre, formado por fios sólidos de cobre eletrolítico nú, têmpera mole, unipolar, isolado em PVC 70°C não propagante e auto-extinguível de chama, classe 0,6/1,0Kv, com cobertura nas mesmas características, trazendo impressos na capa, a intervalos regulares, a marca, seção e tipo. Fabricado e ensaiado conforme NBR 6880, NBR 7288.

Referência: Pirelli (tipo Sintenax Antiflam), Siemens (tipo Vinil), Alcoa (tipo Alcomplex), Reiplas (tipo Reinax).

## 8.2.34. Caixa de Passagem com Tampa Aparafusável

Caixa de derivação construída em chapa de aço com espessura mínima de 1,2mm (nº 16), com tratamento anticorrosivo e acabamento em tinta cinza de primeira

*Sandretec Consultoria S/C Ltda - Fone/Fax (011) 4426-7599 4426-8497  
Rua Juquiá, 209 - Santo André - SP CEP 09118-720  
e-mail: sandretec@terra.com.br*

linha, provida de tampa, aparafusável, no mesmo material, e acessórios de fixação, trazendo impresso na chapa o nome do fabricante. Fabricada e testada conforme NBR 6235 e NBR 6720

Referência: Paschoal Thomeu, Gomer, Cemar

## 8.2.35. Fita de aço

Fita de aço galvanizado a fogo como captor de SPDA, dimensões 3/4" de largura e 1/8" de espessura.

Referencia: TERMOTÉCNICA, PARAKLIN, RAYCON e PARATEC

## 8.2.36 Posto de transformação

BASE DE FUNDAÇÃO: Composto de um elemento monolítico, com os devidos insertes e apoios para os painéis paredes, apoios do transformador e laje piso;

PAREDES PAINÉIS: Composto de painéis modulares de 4 unidades, que junto à Base de Fundação: serão fixados nas emendas pré-estabelecidas, após a instalação das armações complementares e solda.

Solidificados com graute à base de cimento e aditivos, atingindo resistência mínima com 24 horas de 30Mpa.

LAJE-PISO: Composta de 1 elemento, apoiado nas mísulas da Base de Fundação.

BASE-TRANSFORMADOR: Composta de 1 elemento, apoiado nas mísulas da Base de Fundação.

LAJE-COBERTURA: Composta de 1 elemento apoiado com encaixes nas Paredes Painéis.

Após o processo de montagem dos elementos acima descritos, fica constituído de um elemento

principal que engloba as paredes e a Laje-Piso, sobre a qual são instalados os equipamentos elétricos de baixa e média tensão, e a Laje-Cobertura, que completa o conjunto.

No processo de fabricação dos elementos pré-fabricados utilizam-se materiais de características físico químicas de qualidade superior, e são aplicadas as técnicas mais efetivas existentes no mercado. Tais cuidados, unidos a um severo controle contínuo na linha de produção, garantem a qualidade do produto.

MATÉRIA-PRIMA

Componentes básicos do concreto armado:

Cimento CP II e/ou CP V;

Areia lavada;

Agregado graúdo;

Fibras de polipropileno;

Armaduras de aço.

A fim de garantir a resistência e a impermeabilidade das peças fabricadas, são utilizados os mais rigorosos critérios na mistura do concreto, e um grau de densidade que assegure a total impermeabilidade das paredes, característica virtualmente impossível de se atingir com misturas de qualidades inferiores.

## **CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS**

Todos os vergalhões que constituem a armação de reforço de cada uma das peças que compõe o Centro de Transformação são eletro-soldado entre si, de forma que em cada peça exista continuidade elétrica.

Para comprovação desta continuidade são disponibilizados dois pontos acessíveis em seu piso interno.

Por estes pontos também se efetua a interconexão das distintas peças mediante cabos de cobre, de tal forma que, uma vez unidas, o seu interior seja uma superfície equipotencial.

Os Centros de Transformação pré-fabricados deve atender aos requisitos da norma IEC 61330.

## **CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS**

A resistência à compressão do concreto empregado na fabricação deverá ser testada através do controle da qualidade, garantindo uma resistência mínima à compressão de 40 Mpa aos 28 dias da fabricação.

As solicitações mecânicas de cálculo de cada uma das peças que constituem o Centro de Transformação são as seguintes:

Cobertura: 150kg/m<sup>2</sup>;

Paredes: 100kg/m<sup>2</sup>;

Laje - Piso: 200kg/m<sup>2</sup>

Nervura de suporte do transformador: 5.000kg

A pressão exercida no terreno pelo Centro de Transformação não excede 0,25 kg/cm<sup>2</sup> e completo, com

todos os equipamentos internos devidamente instalados, não excede 0,30kg/cm<sup>2</sup>.

O teto não permite a acumulação de água por não possuir nenhum elemento ou ressalte sobre sua superfície, bem como por apresentar uma inclinação de 0,5% para os lados do Centro de Transformação.

## **CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS**

Para permitir a passagem dos cabos de média e baixa tensão, o Centro de Transformação dispõe de orifícios pré-demarcados no concreto, situados em sua parte inferior, abaixo da cota zero, na zona da base soleira a uma inclinação de 45°, o que permite o acesso aos cabos (entrada e saída) do interior do

Centro de Transformação até a sua canalização com a mínima perda de espaço.

### **COMPARTIMENTO DE CABOS (FOSSO)**

É composto de uma laje retangular unida em uma só peça às paredes, formando um conjunto compacto e de total impermeabilidade.

Para a passagem dos cabos de média e baixa tensão, o Centro de Transformação dispõe, abaixo da cota zero, de orifícios semi-perfurados que podem ter sua perfuração finalizada "in loco", com diâmetros de 100mm a 150mm.

Da mesma forma, dispõe de orifícios semi-perfurados com 20mm de diâmetro, para as saídas e para as ligações do aterramento externo.

## LAJE-PISO INTERNA

Peça retangular destinada a cobrir o compartimento de cabos (fosso). Apresenta frestas retangulares para passagem de cabos, que também funcionam como acesso ao fosso de saída para os cabos de baixa tensão, além de permitir a alocação dos cubículos.

É apoiada na borda da Placa Base de Fundação, deixando um espaço livre na sua parte inferior, local utilizado para a passagem de cabos MT e BT.

A Laje Piso é dotada de pontos de aterramento, soldada à armadura de concreto a da estrutura para sua ligação a terra.

## PLACAS DE FECHAMENTO DO PISO

Elementos de fechamento das frestas da Base Soleira quando da montagem dos cubículos. São de forma retangular, apresentando no eixo de maior longitude duas ranhuras oblongas que servem para o manuseio. Sua face superior é estriada para evitar acidentes por escorregamento.

## SUPORTE DO TRANSFORMADOR

O Centro de Transformação pré-fabricado PF-IB dispõe de apoios em concreto para a instalação dos transformadores”.

## PAREDES PAINÉIS

As paredes pré-fabricadas constituem o próprio conjunto do Centro de Transformação, sendo chumbadas no encontro das extremidades laterais formando um conjunto monobloco.

Na parte frontal são projetadas duas aberturas, uma para o acesso de pessoal, com 2.000 x 900 mm (Altura x Largura), e outra para o acesso do transformador de potência de 2.000 x 1.220mm (Altura x Largura).

Este módulo dispõe de 02 insertes metálicos soldada à armadura do concreto armado da estrutura, para sua ligação à terra.

## LAJE DE COBERTURA

A laje de cobertura do Centro de Transformação PF-IB é constituída de um único elemento de concreto armado, simplesmente apoiada sobre as paredes laterais com encaixes que realiza a perfeita vedação entre as partes, dispõe de 01 inserte metálico soldada à armadura do concreto armado da estrutura, para sua ligação à terra

## TELA DE PROTEÇÃO INTERNA

A área interior do Centro de Transformação pré-fabricado PF-IB é subdivida em duas partes distintas por uma estrutura de perfis e tela em aço com galvanização eletrolítica, fixada em suas paredes. Esta tela com abertura de 50 mm, constitui uma barreira física que impede o livre acesso entre os recintos de operação dos cubículos e do transformador.

## PORTA PARA ACESSO DE PESSOAL

Construída com fiber-glass, perfis de alumínio e aço carbono com galvanização eletrolítica, dotada de 3 dobradiças construídas em poliamida reforçada com fibra de vidro e aço inox (com giro a 180°) e fechamento com fechadura com chaves e hastes verticais de diâmetro 8 mm em aço carbono com galvanização eletrolítica internas com 2 (dois) pontos de ancoragem (superior e inferior).

O sistema de fechamento adotado confere ao conjunto elevadas resistências mecânicas, impossibilitando a abertura inoportuna da porta em caso de sobre pressões interiores, como as geradas na ocorrência de um eventual arco nos equipamentos elétricos instalados no centro.

## PORTA DE ACESSO AO TRANSFORMADOR

De características construtivas similares a anterior, esta porta se diferencia por ser bipartida, conforme explicado a seguir:

Parte inferior: tampa fixa composta de veneziana (dupla grelha) com tela expandida de alumínio instalada entre elas, formando um duto (ou “labirinto”) de ventilação.

Devido a sua forma construtiva, fica impossibilitada a entrada acidental de quaisquer objetos estranhos ao equipamento. Sua ancoragem é através de encaixe em uma moldura incorporada ao rebaixe do concreto.

Parte Superior: Construída com fiber-glass, perfis de alumínio e aço carbono com galvanização eletrolítica, dotada de 2 dobradiças construídas em poliamida reforçada com fibra de vidro e aço inox (com giro a 180º) e trincos e aço carbono com galvanização eletrolítica no interior.

## 18. FECHADURA

O sistema de fechamento e trava para o Centro de Transformação objeto de um cuidadoso estudo, já que se exigem três condições fundamentais em equipamentos desta natureza:

Segurança mecânica do fechamento para evitar aberturas inoportunas da porta;

Inviolabilidade da fechadura;

Segurança de funcionamento.

A primeira das condições se cumpre no Centro de Transformação pré-fabricado pelo emprego de um robusto jogo de hastes guiadas que realizam o fechamento em dois pontos, na parte superior e inferior da porta.

Já para cumprir as duas seguintes, empregam-se fechaduras resistentes a intempérie, cujas principais características são:

Resistência à corrosão, construída em aço carbono galvanizado;

Segurança de funcionamento pelo amplo dimensionamento de seus elementos;

Posição de funcionamento fixa e claramente definidas.

## VENTILAÇÃO

A ventilação dos Centros de Transformação se realiza mediante convecção natural, com 0,22 m<sup>2</sup>/ 100Kva de área livre.

A entrada de ar frio se dá pelas venezianas inferiores, sendo evacuado pelas superiores, através das ranhuras que formam as janelas de ventilação.

Desta forma, o ar em seu movimento ascendente envolve totalmente o transformador, principal produtor de calor no Centro de Transformação, realizando uma eficaz refrigeração do mesmo pelo sistema termo sifão que se produz entre a entrada e a saída.

As venezianas de ventilação são construídas em aço carbono com galvanização eletrolítica e dispõem de tela expandida de alumínio, com abertura de 8 mm na face interna.

## ACABAMENTOS

Exterior: Base de Fundação: pintura com argamassa polímera na cor cinza;

Painéis e Laje de Cobertura de Concreto: pintura com textura acrílica;

Portas e Venezianas: pintura em poliuretano alifático.

Interior: Concreto Aparente.

## **ILUMINAÇÃO INTERNA E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO**

O Centro de Transformação PF-IB possui em seu interior iluminação de serviço e de emergência, além de extintor de incêndio, pó químico, classe C (equipamentos elétricos).

Obs. Os materiais indicados na cabine são meramente referências comerciais para entendimento da qualidade desejada para a obra. Poderão ser substituídos por materiais tecnicamente equivalente desde que aprovada pela fiscalização da obra da Unicamp.