

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
UNICAMP**

**SIARQ  
URBANIZAÇÃO, PPCI E CABINE ENERGIA  
(OS-87)**

**MEMORIAL DESCRITIVO  
DO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

<b>SUMÁRIO</b>	
<b>OBJETIVO</b>	<b>3</b>
<b>GENERALIDADES</b>	<b>4</b>
<b>NORMAS TÉCNICAS</b>	<b>5</b>
<b>1. REFERÊNCIA GERAIS</b>	<b>5</b>
<b>2. REFERÊNCIA ESPECÍFICAS</b>	<b>5</b>
<b>3. DESENHOS</b>	<b>5</b>
3.1. DESENHOS DE REFERÊNCIA	5
<b>4. MEMORIA DE CALCULO</b>	<b>6</b>
4.1. CARGAS EM 220/127V	6
<b>DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS</b>	<b>8</b>
<b>5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>8</b>
5.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	8
5.1.6. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	10
<b>6. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS MATERIAIS</b>	<b>11</b>
<b>7. MATERIAIS EMPREGADOS</b>	<b>11</b>
<b>8. ENSAIOS E TESTES</b>	<b>11</b>
<b>9. IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>10. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>12</b>
<b>11. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS</b>	<b>14</b>
11.1. ABRAÇADEIRAS	14
11.2. ABRIGO PARA EXTINTOR INCÊNDIO DE SOBREPOR	14
11.3. BARRA CHATA EM ALÚMINIO	14
11.4. BARRAMENTO DE COBRE	14
11.5. CABO DE COBRE NÚ	14
11.6. CABO ISOLADO SEM COBERTURA	14
11.7. CABO ISOLADO COM COBERTURA 0,6/1KV	15
11.8. CABO ISOLADO COM COBERTURA 8,7/15KV	15
11.9. CAIXA DE INSPEÇÃO ATERRAMENTO	15
11.10. CAIXA DE PASSAGEM DE ALVENÁRIA	15
11.11. CAIXA TIPO CONDULETE EM ALUMINIO	15
11.12. CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL	15
11.13. CONECTOR TERMINAL PRÉ-ISOLADO TIPO ANÉL	15
11.14. CONECTOR TERMINAL PRÉ-ISOLADO TIPO AGULHA	16
11.15. CONECTOR PARA ATERRAMENTO	16
11.16. CONECTOR TERMINAL	16
11.17. CONECTOR TERMINAL EM MÉDIA TENSÃO	16
11.18. CUBICULOS DE MÉDIA TENSÃO	16
11.19. DISJUNTORES TRIPOLAR MÉDIA TENSÃO	17
11.20. DISJUNTORES TRIPOLAR COM CAIXA ABERTA	17
11.21. DUTO PARA CABOS SUBTERRÂNEOS	17
11.22. DUTO PARA CABOS SUBTERRANEOS DE TELECOMUNICAÇÃO	17
11.23. ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO	17
11.24. ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO -AUTO COLANTE	17
11.25. ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO - ANILHA	17
11.26. EXTINTOR CO2	18
11.27. HASTE	18
11.28. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA – TIPO ACLARAMENTO	18
11.29. INTERRUPTOR	18
11.30. ISOLADORES	18
11.31. LUMINÁRIA TIPO ARANDELA	18
11.32. LUMINÁRIA EXTERNA EM POSTE	18
11.33. LUVAS DE PROTEÇÃO	19
11.34. QUADRO GERAL EM BAIXA TENSÃO (AUTOPORTANTE)	19
11.35. PÁRA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO	20
11.36. PLACA DE ADVERTENCIA	20
11.37. RELE DE PROTEÇÃO INSTANTÂNEA E TEMPORIZADA	21

11.38.	SUPRESSOR DE SURTO _____	21
11.39.	SOLDA EXOTÉRMICA _____	21
11.40.	TAMPÃO EM FERRO FUNDIDO _____	21
11.41.	TERMINAL TUBULAR _____	21
11.42.	TRANSFORMADORES DE CORRENTE - TCs _____	21
11.43.	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL – TP _____	22
11.44.	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO DE 500 KVA _____	22

## **OBJETIVO**

Memorial descritivo estabelece as condições gerais a serem obedecidas na execução das instalações elétricas para a Cabine de Energia e Urbanização para atender a edificação denominada SIARQ– Arquivo Central do Sistema de Arquivo - localizado à Rua 1 com Avenida Dr. André M. Tosello s/nº, Quadra 43, Cidade Universitária Zeferino Vaz – UNICAMP, Barão Geraldo - Campinas, SP.

## **GENERALIDADES**

Este projeto foi desenvolvido no sentido de atender as necessidades básicas do conjunto, obedecendo a critérios de funcionabilidade operacional, normas ABNT, facilidade de manutenção, de utilização de materiais de fácil aquisição e de boa qualidade, visando trazer ao conjunto segurança de operação para o sistema de energia.

Os desenhos e as especificações compreendem todos os serviços necessários ao completo funcionamento do Conjunto.

Considera-se que os documentos se completam entre si, e o que constar de um deles será tão obrigatório como se constasse em ambos.

Todos os detalhes desenhados ou parcialmente desenhados para qualquer área ou local em particular, deverão ser considerados para áreas ou locais semelhantes, a não ser que haja indicação ou anotação em contrário.

Igualmente se, com relação a quaisquer outras partes dos serviços, apenas uma parte estiver desenhada, todo o serviço deverá estar de acordo com a parte assim desenhada, ou detalhada e assim deverá ser considerado, para continuar através de todas as áreas ou locais semelhantes a menos que indicado ou anotado diferentemente.

## **NORMAS TÉCNICAS**

### **1. REFERÊNCIA GERAIS**

Para o projeto, fabricação, montagem e ensaios dos equipamentos e seus acessórios principais, bem como em toda a terminologia adotada, serão seguidas as prescrições das publicações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Estas normas serão complementadas por normas emitidas por uma ou mais das seguintes entidades:

- NBR-5410
- NBR-5419
- NBR 14039
- Norma NR-10 – Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade.
- Norma da Concessionária local – CPFL

As dúvidas que eventualmente surgirem deverão ser dirimidas de comum acordo com a Fiscalização da UNICAMP

Os materiais serão novos, de classe, qualidade e grau adequados. Estarão de acordo com as últimas revisões dos padrões da ABNT e normas acima.

### **2. REFERÊNCIA ESPECÍFICAS**

Estas Especificações, que são parte do projeto de execução do Instalações Elétricas para a Cabine de Energia e Urbanização para atender a edificação denominada SIARQ– Arquivo Central do Sistema de Arquivo - localizado à Rua 1 com Avenida Dr. André M. Tosello s/nº, Quadra 43, Cidade Universitária Zeferino Vaz – UNICAMP, Barão Geraldo - Campinas, SP que se complementam os itens de generalidades e de procedimentos contidos no memorial descritivo.

### **3. DESENHOS**

#### **3.1. DESENHOS DE REFERÊNCIA**

Serviram como referência para o presente projeto os desenhos de arquitetura com os respectivos cortes. DESENHOS COMPLEMENTARES:

A presente especificação é complementada pelo desenho com folha numerada, como se segue:

Folha ELE 01/07	Planta Implantação Inst. Elétricas Rede Média Tensão e ramal subterrâneo.
Folha ELE 02/07	Planta Implantação Inst. Elétricas Iluminação Externa
Folha ELE 03/07	Planta Implantação Inst. Elétricas Pavimento térreo entrada ramal dados e voz
Folha ELE 04/07	Planta Implantação Inst. Elétricas Primeiro Pavimento entrada ramal dados e voz
Folha ELE 05/07	Planta Implantação Inst. Elétrica Poste derivação rede média Tensão
Folha ELE 06/07	Planta Implantação Inst. Elétricas detalhes cubículo blindado
Folha ELE 07/07	Planta Implantação Inst. Elétricas cubículo blindado SPDA

#### 4. MEMORIA DE CALCULO

##### 4.1. CARGAS EM 220/127V

DESCRIÇÃO QUADRO	DESCRIÇÃO E POTENCIA			FAT. DEMANDA			DEMANDA	
Pav.térreo (QDECT)	ILUMINAÇÃO	8118	W	FD =	0,95	=	8545	VA
	TOMADAS	7500	W	FD =	0,85	=	8824	VA
	QDEET	18600	W	FD =	1,00	=	18600	VA
	SUBTOTAL	34218	W	SUBTOTAL		=	35969	VA
Pav.térreo (QFACT)	AR COND.	25700	W	FD =	0,85	=	30235	VA
	SUBTOTAL	25700	W	SUBTOTAL		=	30235	VA
Pav.1º PAVIMENTO (QDEC1-1)	ILUMINAÇÃO	6899	W	FD =	0,95	=	7262	VA
	TOMADAS	4500	W	FD =	0,85	=	5206	VA
	SUBTOTAL	11399	W	SUBTOTAL		=	12468	VA
Pav.1º PAVIMENTO (QDEC1-2)	ILUMINAÇÃO	8267	W	FD =	0,95	=	8702	VA
	TOMADAS	19300	W	FD =	0,85	=	22706	VA
	QDEE1-1	8800	W	FD =	0,85	=	10353	VA
	SUBTOTAL	36367	W	SUBTOTAL		=	41761	VA
Pav.1º PAVIMENTO (QDEC1-3)	ILUMINAÇÃO	2496	W	FD =	0,95	=	2627	VA
	TOMADAS	4400	W	FD =	0,85	=	5176	VA
	QDEE1-2	3600	W	FD =	0,85	=	4235	VA
	SUBTOTAL	10496	W	SUBTOTAL		=	12039	VA
Pav.1º PAVIMENTO (QFAC1)	QUADRO QFAC1-1	36859	W	FD =	0,85	=	43364	VA
	QUADRO QFAC1-2	6600	W	FD =	0,85	=	7765	VA
	QUADRO QFAC1-3	2208	W	FD =	0,85	=	2598	VA
	QUADRO QFAC1-4	1472	W	FD =	0,85	=	1732	VA
	TOMADAS - F2.1	600	W	FD =	0,85	=	706	VA
	TOMADAS - F2.2	600	W	FD =	0,85	=	706	VA
	SUBTOTAL	48339	W	SUBTOTAL		=	56869	VA
2º PAVIMENTO (QDEC2)	ILUMINAÇÃO	6757	W	FD =	0,95	=	7113	VA
	TOMADAS	3900	W	FD =	0,85	=	4588	VA
	SUBTOTAL	10657	W	SUBTOTAL		=	11701	VA
2º PAVIMENTO (QFAC2)	CHILLER 1	63488	W	FD =	0,92	=	74692	VA
	SUBTOTAL	63488	W	SUBTOTAL		=	74692	VA
2º PAVIMENTO(ELEV.)	ELEVADOR	12750	W	FD =	0,85	=	15000	VA
	SUBTOTAL	12750	W	SUBTOTAL		=	15000	VA
2º PAVIMENTO (QFAC3)	CHILLER 1	63000	W	FD =	0,92	=	68478	VA
	CHILLER 2	63000	W	FD =	0,92	=	68478	VA
	BOMBA 1-10CV	8660	W	FD =	0,85	=	10188	VA
	BOMBA 2-10CV	8660	W	FD =	0,85	=	10188	VA
	BOMBA 3-10CV	8660	W	FD =	0,85	=	10188	VA
	TOMADAS - F1	1200	W	FD =	0,85	=	1412	VA
	TOMADAS - F2	1200	W	FD =	0,85	=	1412	VA
	SUBTOTAL	154380	W	SUBTOTAL		=	170345	VA
QF-INCENDIO (BOMBA 5,0CV)	B. INCENDIO	3680	W	FD =	0,85	=	4329	VA
	SUBTOTAL	3680	W	SUBTOTAL		=	4329	VA
CARGA TOTAL DA EDIFICAÇÃO		411474	W	DEMANDA TOTAL		=	465408	VA

A carga total instalada é de 465,40 kW.

#### 4.2.DEMANDA PROJETADA

DEMANDA PROJETADA:  $465,40 \times 0,80 = 372,32 \text{ kW}$

Teremos uma demanda de **372,32 kVA**.

#### 4.3. ALIMENTADORES DE BT

Corrente total sobre Demanda instalada:

$$I = \frac{P}{V_{ff} \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{372,32 \text{ kW}}{381}$$

Corrente nominal = 977,23A



## DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

### 5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

#### 5.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

##### 5.1.1. SUPRIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

O suprimento de energia elétrica para a cabine do SIARQ será proveniente da rede aérea de média tensão e através de um ramal subterrâneo de média tensão, constituído por cabos de cobre singelos, tipo NA, isolados para 15KV, alojados em dutos de "PEAD" subterrâneos Ø4" envelopados. (Ver folha 01/07) que alimentará a Cabine de Transformação que abrigará um transformador trifásico conforme projetado, construído e ensaiado de acordo com as últimas revisões das normas ABNT, a NBR 5356 que atenderá a demanda instalada após a conclusão.

Os cabos do ramal subterrâneo de média tensão serão de cobre #25mm<sup>2</sup>, tipo NA, isolamento 8,7/15KV – EPR, sendo 3 fases e mais um cabo de reserva.

O cabo reserva deverá ser energizado; portanto deverá ser instalada placa de advertência na mufla de entrada da cabine informando a condição energizado.

Os cabos devem ter identificação como Fase "V" - cor vermelha (antiga fase A) (MUNSELL 5R-4/14) Fase "A" - cor azul escuro (azul royal) (antiga fase B) (MUNSELL 2,5PB-4/10) Fase "B" - cor branca (antiga fase C) (MUNSELL N9,5) no poste e na cabine.

Junto com os cabos deverá ser passado um cabo neutro de cobre #25mm<sup>2</sup> de isolamento na cor verde claro de 750V, para interligar o neutro ao terra da cabine.

No poste que atenderá a edificação será instalado um jogo de para raios tipo válvula de 12KV e chaves fusíveis de base tipo "C" conforme GED-1283. No pé do poste afastado de 0,50m de distância será construída uma caixa de passagem em alvenaria de 0,80 x 0,80 x 1,20m com fundo de brita.

Os cabos de descida no poste serão protegidos por um tubo de ferro zincado a fogo com altura de 6,0m do solo. O tubo será preso ao poste com bandagem de arame galvanizado 12BWG; bandagens de 5 voltas espaçadas de 2,0m.

Os dutos subterrâneos serão em número de dois sendo (01 reserva) instalados a uma profundidade mínima de 0,60m com declividade mínima de 1% entre as caixas de passagem. Deverá ser colocada proteção mecânica (concreto) em todo o trecho subterrâneo de média tensão.

Os dutos devem ser vedados nas extremidades com massa calafetadora para evitar a entrada de água, insetos, etc.

### 5.1.2. CUBICULOS DE MEDIÇÃO

Cubículo de entrada MT e medição de energia, com disjuntor à vácuo 1250A – CL 15 KV, Tc's, TP's, relê eletrônico funções ANSI 50/51,50/51N, 27/47, 02 cubículo com uma chave com base e fuzíveis HH – 20 KV (Proteção dos transformadores). Conjunto montado, completo - Excluído transformadores de força.

### 5.1.3. CAPACIDADE DE TRANSFORMAÇÃO INSTALADA

Cabine de transformação será provida por 01 transformador com potência de transformação de 500KVA cada que será instalado da seguinte forma:

O transformador com potência de 500 KVA atenderá a demanda do quadro QGBT e será interligado a Edificação SIARQ através de cabos com isolamento de 0,6/1,0 KV.

A interligação da cabine aos quadros será feita por meio de eletrodutos tipo PEAD de 4" (quatro polegadas) a uma profundidade mínima de 0,60m com declividade mínima de 1% entre a cabine e o shaft que irá interligar aos quadros

### 5.1.4. CIRCUITOS DISTRIBUIDORES DE ENERGIA

Junto à Cabine de Medição e Transformação em abrigo de alvenaria com portas metálicas serão instalados um quadro geral que atenderá o quadro QGBT.

A partir do quadro geral QGBT, sairá os circuitos alimentadores para os quadros gerais que serão instalados ao lado do shaft e seguirão através dos mesmos até os respectivos quadros gerais de cada pavimento da edificação.

Todos os quadros de energia do edifício receberão juntamente com o cabos alimentadores o cabo de terra (PE) com origem do QGBT's , que por sua vez está conectado a malha de aterramento.

O condutor de aterramento dos circuitos será exclusivo para cada circuito.

### 5.1.5. CONDUTORES E CONDUTOS

Toda cabeação e rede de tubulações e caixas de passagem indicadas em projeto serão novas.

Os condutores dos circuitos deverão receber identificação com anilhas em ambas as extremidades com o número do circuito. Nos quadros de energia os disjuntores deverão ser identificados com etiquetas (Brady, Panduit, Brother ou equivalente técnico), conforme especificação.

As ligações dos condutores aos componentes elétricos devem ser feitas por meio de terminais de compressão apropriados. No caso de dois condutores ligados a um mesmo terminal (ou borne), cada condutor deve ter seu terminal. Nas derivações de condutores, as emendas devem ser feitas com solda a estanho, cobertas por fita autofusão e fita isolante.

Os cabos para os circuitos deverão ser do tipo flexível e identificado através de cores conforme a seguir:

Cores de cabos maiores ou iguais a # 16 mm<sup>2</sup>

- Fases: Preto
- Neutro: Azul Claro
- PE: Verde

Cores de fios e cabos menores ou iguais a # 10 mm<sup>2</sup>

- Fases para Força Normal (Iluminação e Tomadas): Branco
- Fases para Tomadas de Emergência ou NO-Break: Vermelho
- Fase para Tomadas Estabilizadas: Preto
- Fases para circuito trifásico: Cinza

- Neutros: Azul Claro
- Retornos: Amarelo
- Condutores PE: Verde

Bitola dos Condutores:

- Iluminação: Mínimo # 2,5 mm<sup>2</sup>
- TUG, TUI, TDS, TUE e TAC:
  - Condutores Alimentadores de Rabichos: Mínimo # 4,0 mm<sup>2</sup>
  - Rabichos: Mínimo # 2,5 mm<sup>2</sup>

Com isolamento em composto termoplástico, não propagante e auto-extinguível de chama, classe 0,6/1kV em eletrodutos subterrâneos e alimentadores de quadros conforme NBR13248 e os demais com isolamento em composto termoplástico poliolefinico, não halogenado (70°C), não propagante e auto-extinguível de chama, classe 0,45/0,75 kV.

Os cabos na entrada/saída de condutores e caixas deverão ser protegidos por prensa cabos.

Todo o cabeamento no interior de canaletas deverá ser organizado e “chicoteado” com abraçadeiras de nylon.

Todas as caixas deverão ter as rebarbas removidas e serem dotadas de buchas e arruelas na conexão com os eletrodutos.

As eletrocalhas e suas respectivas tampas serão de aço galvanizado a fogo. As caixas e demais acessórios serão também de aço galvanizado a fogo.

As canaletas aparentes para alojamento e proteção de cabeamento estruturado e rede elétrica serão em alumínio com divisores também em alumínio, formando 2 vias fixas. Como o alumínio não é material ferromagnético, quando aterrado, a canaleta atua como blindagem, atenuando a interferência eletromagnética gerada no ambiente externo.

#### 5.1.6. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

O Sistema de iluminação de emergência será composto por unidades autônomas de iluminação de emergência conforme projeto.

#### 5.1.7. ILUMINAÇÃO

Será executado sistema de iluminação conforme projeto, formado basicamente por luminárias para lâmpadas fluorescentes compactas de 15W para a cabine de energia e lâmpadas vapor de Sódio 70W para o sistema de iluminação externa conforme projeto.

Todas as luminárias deverão ser aterradas com condutor de proteção exclusivo para cada circuito.

Consta do sistema de iluminação a instalação de módulos autônomos de iluminação de emergência.

Todas as luminárias serão conectadas via rabicho com cabo multipolar com isolamento em composto não halogenado e plugues e prolongadores 2P+T em linha, macho e fêmea.

Os circuitos da Iluminação Externa a edificação serão comandados por sistema de foto célula, em circuito fase-fase.

#### 5.1.8. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

A Edificação deverá ser provida de SPDA (Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas), tipo gaiola de FARADAY.

O SPDA foi dimensionado de acordo com a norma NBR 5419, sendo considerado que a estrutura se enquadra no nível de proteção II.

A malha em questão deverá obedecer a Norma NBR-5419 e será composto por eletrodos tipo cooperweld instalados em caixas de inspeção de 300 mm. de diâmetro com tampa de ferro fundido para inspeção, e interligados por cabos cobre nu bitola # 50 mm². Os cabos do aterramento deverão ter largura mínima de 20cm e 60cm de profundidade. Após o lançamento do cabo a vala deverá ser coberta e compactada com a terra que foi removida.

As hastes deverão ficar afastadas no mínimo 1,00m das fundações do edifício e serão instaladas dentro de caixas adequadas conforme especificações contidas neste memorial.

## **6. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS DOS MATERIAIS**

---

### **GENERALIDADES**

As interligações dos eletrodutos às caixas de ligação ou passagem, quadros e caixas de distribuição deverão ser efetuadas por meio de arruelas galvanizadas para os eletrodutos de aço, e com buchas de alumínio para os eletrodutos de PVC rígido.

Durante a concretagem todas as extremidades dos eletrodutos expostos deverão estar fechadas por meio de caps galvanizados, e as caixas de ligação e de passagem deverão estar devidamente vedadas.

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.

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.

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, isoladas com fita de auto fusão e isolante, de tal forma a garantir contatos firmes e duráveis.

## **7. 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 UNICAMP, 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, a critério da Fiscalização da UNICAMP.

## **8. 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 mecânica.

- Resistência de isolamento entre condutores vivos (inclusive neutro) em relação à terra e entre cada condutor de fase em relação ao neutro.
- Medição da resistência dos eletrodos de aterramento com a emissão da respectiva ART.
- Medição da impedância do caminho de falta.
- Ensaio tensão aplicada (HIPOT) dos cabos de média tensão.
- Fornecer relatórios de ensaios de Fabrica de todos os equipamentos da Cabine
- Fornecer o anexo R certidão de conformidade das instalações elétricas com a ART das Instalações Elétricas e assinada pelo Eng. Eletricista responsável

## 9. 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 em acrílico com seus números gravados de forma legível e durável, junto às respectivas chaves de acionamento, nos quadros gerais e de distribuição. Em leitos, eletrocalhas, perfilados e caixas de passagem, os condutores deverão formar chicotes individuais por circuito, identificados com respectivo número do circuito e nome do respectivo painel, por meio de fitas apropriadas.

A instalação dos condutores deverá obedecer a seguinte codificação:

- Cores de cabos maiores ou iguais a # 16 mm<sup>2</sup>
  - Fases: Preto
  - Neutro: Azul Claro
  - PE: Verde
- Cores de fios e cabos menores ou iguais a # 10 mm<sup>2</sup>
  - Fases para Força Normal (Iluminação e Tomadas): Branco
  - Fases para Tomadas de Emergência ou NO-Break: Vermelho
  - Fase para Tomadas Estabilizadas: Preto
  - Fases para circuito trifásico: Cinza
  - Neutros: Azul Claro
  - Retornos: Amarelo
  - Condutores PE: Verde
- Bitola dos Condutores:
  - Iluminação: Mínimo # 2,5 mm<sup>2</sup>
  - TUG, TUI, TDS, TUE e TAC:
    - Condutores Alimentadores de Rabichos: Mínimo # 4,0 mm<sup>2</sup>
    - Rabichos: Mínimo # 2,5 mm

## 10. 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, caberão à CONTRATADA efetuar as correções necessárias, e novos ensaios.

A CONTRATADA deverá entregar à Fiscalização da UNICAMP:

- 2 (duas) vias do relatório completo das verificações, abrangendo as condições de identificação (item 8), resultados de ensaios (item 7) e verificação final (item 09).
- cadastramento das instalações executadas em arquivos eletrônicos AutoCAD 2000.

## 11. DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS

### 11.1. ABRAÇADEIRAS

De nylon na cor branca.  
Referência: Hellermann, Pial ou equivalentes técnicos.

### 11.2. ABRIGO PARA EXTINTOR INCÊNDIO DE SOBREPOR

Abrigo para extintor de sobrepôr, composto por caixa fabricada em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura eletrostática a pó na cor vermelha. Porta em chapa de aço com tratamento anti-corrosivo e pintura eletrostática a pó na cor vermelha, composto por ventilação frontal, dobradiças, fecho tipo engate rápido para facilitar abertura e visor em acrílico ou acetato.  
Referências: Firex, aerotex, Metalcasty ou Similar

### 11.3. BARRA CHATA EM ALÚMINIO

Condutor em barra chata de alumínio com dimensão de 7/8x1/8x3m ligação entre malha superior e malha de aterramento espaçamento médio entre condutores de descida: 10m com nível II de proteção conforme NBR 5419 da ABNT  
Referências: Termotécnica, Raycon ou Similar

### 11.4. BARRAMENTO DE COBRE

O Barramento será trifásico, com neutro e terra, em cobre eletrolítico 99,9, dimensionamento da seguinte forma:  
. Para conduzir 120% da corrente nominal, para as barras de fases e de neutro; a barra de terra deverá ter capacidade para conduzir 1/3 da corrente nominal das barras de fases ou dimensionamento para corrente de curto-circuito, duração 2 segundos.  
. Corrente de curto-circuito simétrico (valor eficaz), de no mínimo de 20 KA, duração 1 a 5 segundos.  
. Corrente de curto-circuito assimétrico (valor de crista).  
. Elevação de temperatura admissível de acordo com a IEC 298.  
As barras de fase deverão ser providas de Isoladores para proteção contra contatos acidentais e todas as barras deverão ser pintadas nas cores padrão da ABNT.

### 11.5. CABO DE COBRE NÚ

Cabo de cobre nu; Têmpera meio - dura, fabricado e ensaiado, conforme NBR 5111; NBR 7575.  
Referência: Pirelli; Siemens, Alcoa, Condugel, Ficap ou equivalentes técnicos.

### 11.6. CABO ISOLADO SEM COBERTURA

Cabo constituído de condutores flexíveis de cobre, têmpera mole, unipolar, com classe de encordoamento 2 para os cabos até 10mm<sup>2</sup> e extra flexível com classe de encordoamento 4 ou 5 para os cabos acima de 10mm<sup>2</sup>; isolamento em composto termoplástico poliolefinico, não halogenado (70°C), 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 NBR13248.  
Referência: Pirelli (tipo AFUMEX), IPCE (tipo LOWTOX), Ficap (tipo AFITOX) ou equivalentes técnicos.

**11.7. CABO ISOLADO COM COBERTURA 0,6/1KV**

Cabo constituído de condutores flexíveis de cobre, têmpera mole, unipolar, com classe de encordoamento 4 ou 5, isolamento em composto temofixo, não halogenado (90°C), cobertura em composto termoplástico, não propagante e auto-extinguível de chama, classe 0,6/1kV, trazendo impressos na capa, a intervalos regulares, a marca, secção e tipo. Fabricado e ensaiado conforme NBR 7288, NBR13248.

Referência: Pirelli (tipo AFUMEX), IPCE (tipo LOWTOX), Ficap (tipo AFITOX) ou equivalentes técnicos

**11.8. CABO ISOLADO COM COBERTURA 8,7/15KV**

Cabo de cobre, formado por fios sólidos de cobre eletrolítico nu, têmpera mole, unipolar, isolado em composto termofixo de borracha EPR não propagante e auto-extinguível de chama, classe 8,7/15 kV, com cobertura em PVC 90°C, trazendo impressos na capa, a intervalos regulares, a marca, secção e tipo. Fabricado e ensaiado conforme NBR 7286, NBR-10299.

Referência: Pirelli (tipo Eprotenax), Siemens, Condugel, Ficap (Fibep) ou equivalentes técnicos.

**11.9. CAIXA DE INSPEÇÃO ATERRAMENTO**

Caixa para inspeção de aterramento, construída em PVC medindo 0,30 x 0,30 x 0,60 m, provida de tampa metálica de ferro fundido com alça para a suspensão da mesma, com a inscrição ATERRAMENTO ou TERRA, em alto relevo.

**11.10. CAIXA DE PASSAGEM DE ALVENÁRIA**

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 numero 2 até a profundidade de 25 cm. Tampa em ferro fundido tipo R2 (telefonía), com a inscrição ELÉTRICA em alto relevo.

**11.11. CAIXA TIPO CONDULETE EM ALUMÍNIO**

Caixa de passagem ou de ligação de equipamento, para instalação abrigada, construída em liga de alumínio com 9% a 13% de sílica de alta resistência mecânica e tampa aparafusável no mesmo material da caixa.

Referência: Daiza, Wetzel, Tigre, Tramontina, Fortilit ou equivalentes técnicos.

**11.12. CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL**

Caixa sobrepor metálica - tipo telebrás - fecho 1/4 de volta - 300x300x15mm

Material: aço

Sobrepor com 07 terminais de pressão

Barra de cobre 150x150x6,3mm

Dimensões: 210x210x90mm

Referências: Termotécnica Mod. TEL-901, Raycon ou Similar

**11.13. CONECTOR TERMINAL PRÉ-ISOLADO TIPO ANÉL**

Terminal tipo anel, em cobre eletrolítico, revestido de estanho por processo eletrodeposição.

Referência: Burndy, Eltec, Magnet ou equivalentes técnicos.



#### **11.14. CONECTOR TERMINAL PRÉ-ISOLADO TIPO AGULHA**

Terminal tipo agulha, em cobre eletrolítico, revestido de estanho por processo eletrodeposição.

Referência: Burndy, Eltec, Magnet ou equivalentes técnicos.

#### **11.15. 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 ou equivalentes técnicos.

#### **11.16. 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 ou equivalentes técnicos.

#### **11.17. CONECTOR TERMINAL EM MÉDIA TENSÃO**

Terminação singela classe 15 KV, conforme NBR9314.

Referência: 3M, Pirelli, Raychem, ou equivalentes técnicos.

#### **11.18. CUBICULOS DE MÉDIA TENSÃO**

Composta de cubículo de média tensão em invólucro metálico, auto-suportável, contendo;

Uma cuba de aço inoxidável cheia com gás SF<sub>6</sub> a pressão selada, contendo em seu interior uma seccionadora tripolar sob carga para 15 kV com três posições fechado NBR-IEC 62271, aberto e aterrado segundo NBR 15829, IEC 265-1 e IEC 129, transformadores de corrente conforme NBR10021 e transformadores de potencial NBR 10020. Um jogo de barras principais de cobre para uma corrente projetada de 800A.

Três tubos porta-fusíveis para a tensão de 15 kV e 50 A, segundo IEC 420, com sistema de proteção por membrana de sobrepressão interna contra sobre-elevações de temperatura do fusível, que também garantirá a abertura da seccionadora principal em caso da fusão de algum fusível. Todo este sistema deverá garantir estanqueidade ainda que em condições de inundação da mesma.

Um comando de acionamento para a seccionadora, onde o mesmo garantirá que a necessária velocidade de fechamento e abertura, bem como a da seccionadora de aterramento seja independente da ação do operador. Com acionamento motorizado e com contatos auxiliares para telecomando.

Um compartimento de expansão de gases, que garanta na ocorrência de um arco interno a correta saída dos mesmos.

Um alojamento para a conexão de cabos de entrada e/ou saída correspondente.

Composta de cubículo de baixa tensão em invólucro metálico, auto-suportável, conforme diagrama unifilar.

Referência: Q&T Equipamentos, Inael, Ormazabal ou equivalentes técnicos.

#### **11.19. DISJUNTORES TRIPOLAR MÉDIA TENSÃO**

Disjuntor de Média Tensão com classe de tensão 17,5 kV, capacidade de interrupção de 25 kA em 13,8 KV, com correntes de 630A á 2000A, classe de isolamento 15 kV – 60 Hz, equipado com sistema de proteção integrado e autônomo que necessita de alimentação auxiliar para alimentar o relé com também para efetuar o disparo do disjuntor.

Será integrado um sistema de proteção que contém os relés série 50 e 51 da Marca Pextron através de Rele de Proteção URPE - 7104 a fim de possibilitar a execução da coordenação e seletividade do disjuntor de Média Tensão com as proteções internas e externas da Subestação com certificação do INMETRO e fabricação conforme norma NBR-IEC 60 898 e NBR-IEC 60947-2.

Referência: Siemens, Schneider, ABB ou similar.

#### **11.20. DISJUNTORES TRIPOLAR COM CAIXA ABERTA**

Disjuntor de Baixa Tensão de 800 A até 2.000 A Disjuntor termo-magnético, (disparo térmico para proteção contra sobrecarga e eletromagnético para curto circuito), com curva de disparo "C", capacidade de ruptura de 40KA, sem restrições com relação à posição de montagem, fixação em perfil DIN 35 mm, temperatura de operação de -20°C a 50°C, vida útil superior a 10.200 acionamentos mecânicos acionamento frontal, manual por alavanca. Com certificação do INMETRO, e fabricação conforme norma NBR-IEC 60 898 e NBR-IEC 60947-2.

Referência: Siemens, Merlin-Geran, Steck, Bticino, ABB ou similar.

#### **11.21. DUTO PARA CABOS SUBTERRÂNEOS**

Tubo flexível corrugado em PEAD tipo Kanalex, para cabos de baixa e média tensão.

Referência: Kanaflex (tipo Kanalex), Pevesol (tipo Peveduto), Isoplast tipo Isoduto) ou equivalentes técnicos.

#### **11.22. DUTO PARA CABOS SUBTERRANEOS DE TELECOMUNICAÇÃO**

Tubo flexível Monoduto de polietileno (PAD) liso de Ø 50mm. Cada duto deverá ter cabo guia em polietileno monofio nº2 de nylon. Deverão ser enterrados em valas com profundidade de 0,90m e em travessias de ruas ou onde haja movimentação de veículos deverão os mesmos ser envelopados com concreto. Referência comercial: Kanaflex ou equivalente técnico.

#### **11.23. ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO**

Eletroduto rígido em aço galvanizado a fogo com costura, tipo pesado, classe LI, com revestimento protetor antioxidante, galvanizado à 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, Apollo, Zetone ou equivalentes técnicos.

#### **11.24. ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO -AUTO COLANTE**

Auto colante.

Referência: Brady, Panduit, Brother ou equivalentes técnicos.

#### **11.25. ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO - ANILHA**

Anilha.

Referência: Hellermann, Pial ou equivalentes técnicos.

#### **11.26. EXTINTOR CO2**

Extintor de incêndio 6 Kg, pó químico, CO2 com suporte

#### **11.27. HASTE**

Hastes a serem cravadas no solo, deverão ter as seguintes características técnicas:

As conexões com cabo de cobre deverá ser através de solda exotérmica

Comprimento 2,4m

Diâmetro: 5/8"

Revestimento em alta camada de cobre

Referências: Termotécnica Mod. TEL-5814, Raycon, Intelli ou Similar

#### **11.28. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA – TIPO ACLARAMENTO**

Bloco autônomo de iluminação de emergência tipo aclaramento serão instaladas nas escadas e rampas de acesso do edifício e corredores centrais com as seguintes características técnicas:

Autonomia de até 6 horas contínuas

Bivolt 110/220V

LED

Bateria recarregável selada que dispensa manutenção

Referências: Unitron Mod. Unilamp BPF, Ilumac Mod. IP 110s ou Similar

#### **11.29. INTERRUPTOR**

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

Referência: Pial (modelo Silentoque), Bticino, Lorenzetti, Fame ou equivalentes técnicos.

#### **11.30. ISOLADORES**

Os barramentos serão fixados na placa de madeira através de isoladores tipo bujão em epóxi

- Dimensões 40x50mm rosca 3/8

- Dimensões 60x60mm rosca 3/8

- Dimensões 60x75mm rosca 3/8

- Referências: Cebel Mod. IBTB-02, Tasco ou Similar

#### **11.31. LUMINÁRIA TIPO ARANDELA**

Luminária tipo arandela, para 1 lâmpada fluorescente compactas eletrônicas de 15w. corpo e grade frontal de proteção em alumínio fundido, com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Difusor em vidro transparente frisado.

Instalação a h = 2,20 m.

Referência comercial: Mod. Tatu, código 8901.1a1.45b - Itaim, stock, projeto ou equivalente técnico.

#### **11.32. LUMINÁRIA EXTERNA EM POSTE**

Poste em tubo de aço zincado e pintado na cor preta, altura de 4,50m, com 2 pétalas em chapa de aço pintada na cor preta, com refletor simétrico em alumínio texturizado e difusor em vidro plano transparente temperado, com 2 lâmpada V. sódio 70W por pétala.

Referência comercial: modelo DP-2198-02/2 - Projeto, Stock, Lumini ou equivalente técnico.

### **11.33. LUVAS DE PROTEÇÃO**

Luva de Borracha para proteção contra choques elétricos, com isolamento para 15 KV, acomodada em caixa de madeira fixada na parede.

### **11.34. QUADRO GERAL EM BAIXA TENSÃO (AUTOPORTANTE)**

Quadro de Distribuição Geral, com porta metálica, com acesso frontal aos elementos internos.

Deverá possuir no mínimo as seguintes características técnicas:

Estrutura autoportante.

Invólucro metálico em chapa de aço MSG 14 (2mm), com grau de proteção mínimo IP54 conforme ABNT, com aberturas para ventilação.

Tratamento anticorrosivo da seguinte forma:

Preparação das superfícies por meio de lixamento,

Masseamento, desengraxamento por imersão quente, decapagem ácido por imersão quente.

Tratamento superficial por meio de fosfatização por imersão quente e secagem (ar quente).

Acabamento em tinta pó poliéster, sistema eletrostático, aplicação mínima 40 micra e secagem 150 -200 oC.

Deverá possuir cubículos e portas internas,

individuais para cada chave seccionadora, cada disjuntor e para os instrumentos de medição, cujas alavancas de comando deverão ser montados em cada porta interna, e de tal forma que permitam a abertura das respectivas portas sem ocasionar o desligamento de energia elétrica, e possuir portas externas. Todas no mesmo material e acabamento do quadro.

Cada elemento do painel será identificado com

plaqueta de acrílico, fixada na frente do painel, conforme descrição no item 3.4.1. do memorial descritivo.

O Barramento será trifásico, com neutro e terra, em cobre eletrolítico 99,90, dimensionamento da seguinte forma:

- Para conduzir 120% da corrente nominal, para as barras de fases e de neutro; a barra de terra deverá ter capacidade para conduzir 1/3 da corrente nominal das barras de fases ou dimensionamento para corrente de curto-circuito, duração 2 segundos.
- Corrente de curto-circuito simétrico (valor eficaz), de no mínimo de 20 KA, duração 1 a 5 segundos.
- Corrente de curto-circuito assimétrico (valor de crista).
- Elevação de temperatura admissível de acordo com a IEC 298.

As barras de fase deverão ser providas de

Isoladores para proteção contra contatos acidentais e todas as barras deverão ser pintadas nas cores padrão da ABNT.

Deverá ser fornecido montado com todos os

acessórios de fixação e instalação, inclusive terminais de pressão para os condutores.

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.

A parte interna inferior do Painel deverá ter

Espaço suficiente para a chegada e a instalação dos cabos alimentadores.

Antes da execução do quadro a CONTRATADA

Deverá submeter o projeto executivo do mesmo à aprovação da UNICAMP; cujos desenhos deverão conter as seguintes informações:

- vista frontal, lateral e corte
- planta de fundação

- lista de aparelhos
- esquema unifilar e esquema funcional
- lista de fiação e interligação
- lista de gravação

Referências Paschoal Thomeu, Elsol, Gimi, Plínio de Mello ou equivalentes técnicos.

#### 11.35. PÁRA-RAIOS DE DISTRIBUIÇÃO

No poste do transformador, deverá ter um pára-raio para cada fase na rede de média tensão (11,9KV) com as seguintes características:

Referências: Delmar Mod. NLZ-P-12KV-10KA, AEL ZnO Polimétrico, Balestro Mod.

PBP 09/X ou Similar

Corpo em borracha polimérica

Corrente nominal de descarga 10KA

Provido de blocos de resistores não lineares em óxido de zinco, e sem centelhador série

Tensão nominal: 12KV

Máxima tensão de operação contínua: 10,20 KV

Dimensão "A": 290mm

#### 11.36. PLACA DE ADVERTENCIA

Placa de advertência tipo caveira para fixação nas portas de acesso e grades de proteção.

Malha da tela de 20mm



Referências: Press Mat, Eletromar, Paschoal Thomeu, Elsol, Gimi ou equivalentes técnicos

#### **11.37. RELE DE PROTEÇÃO INSTANTÂNEA E TEMPORIZADA**

Características:

- Proteção de sobrecorrente
- Sub/tensão
- Subfrequência nas condições de trifásico + neutro+GS, Trifásico, monofásico, bifásico, neutro ou GS
- Rearme por tensão
- Oscilografia, perfil de carga e registro de eventos
- Fonte capacitiva e TRIP capacitivo

Referência: Fab. Pextron Modelo URP-1439-TU, ABB ou equivalente técnico.

#### **11.38. SUPRESSOR DE SURTO**

Tipo 127V, 40KA, 8x20µs, próprio para instalação em quadros de distribuição.

Referência: Clamper, Siemens, Pial equivalentes técnicos.

#### **11.39. SOLDA EXOTÉRMICA**

As conexões entre cabo de cobre nu #50mm<sup>2</sup> e hastes de aterramento deverão ser executadas através de soldas exotérmicas conforme descrito a seguir:

Cartucho para solda número 115,

Referências: Exosolda Mod 999115, Erico ou Similar

Molde classe 5 ignex,

Referências: Exosolda Mod. 999900, Erico ou Similar

Disco grande,

Referências: Exosolda Mod. 999902,

Erico ou Similar

Referências: Exosolda Mod. HCL-5/8.50-5, Erico ou Similar

#### **11.40. TAMPÃO EM FERRO FUNDIDO**

Tampão em ferro fundido, para base quadrada

Carga máxima de 200 Kg

Dimensões: conforme projeto

Possuir as letras ELETRICA desenhadas em baixo ou alto relevo, possuir dois puxadores.

Referência: Fundição Vesuvio; Fuminas

#### **11.41. TERMINAL TUBULAR**

Terminal tipo tubular, em cobre com camada de estanho, isolado com luvas em polipropileno ou nylon. Adequado para uso em componentes eletro-eletrônicos que exigem reduzidas dimensões para contato e excelente resistência às vibrações. Disponíveis para cabos de bitola 22 AWG a 300MCM (0,5 a 150mm<sup>2</sup>). Possui padrão de cores conforme norma DIN-46228 parte 4. Utilização em redes de baixa tensão, até 760V.

Referência: Burndy, Eltec, Magnet ou equivalentes técnicos.

#### **11.42. TRANSFORMADORES DE CORRENTE - TCs**

A corrente elétrica consumida, será medida indiretamente através de TC conforme segue:

Corrente primária nominal: 300A

Corrente secundária nominal: 5A

Diâmetro interno da janela: 24mm

Fator térmico nominal: 1,5

Carga nominal ABNT: 2,5 VA  
Função: 24,47,48,49,50/50N,51/51N/51-GS  
Referências: PEXTRON URPE-7401-T-5A, Soltran ou Similar

#### **11.43. TRANSFORMADOR DE POTENCIAL – TP**

Transformador de potencial monofásico:  
Potência Térmica: 1000 VA  
Tensão Primária Nominal: 11,9/0,22 KV,  
Tensão secundário: 220V  
Isolação Classe 15 kV  
Saídas isolantes em borracha à base de silicone  
Cordoalha de aterramento da cobertura  
Uso interno  
Referências: Minuzzi, Trafo ou Similar

#### **11.44. TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO DE 500 KVA**

Transformador trifásico a seco em resina epóxi, potência de 500KVA frequência de 60 HZ, classe térmica F (155°C), NBI de 95 KV, construído conforme norma NBR10295. Deverá conter indicador digital de temperatura com contatos para alarme e desligamento ANSI 23,26 e 49 e possuir sensor de temperatura PT100.

Ligação primária em triângulo e secundária em estrela com neutro acessível.

Transformador de 500 KVA

Tensão primária: 13,8/13,2/12,6/12,0/11,4 KV

Tensão secundária transformador: 220/127V

Deverá ser fornecido 02 placas e identificação para o transformador (1 para o corpo e outra para se fixada na tela metálica)

Garantia

O fornecedor deverá garantir o equipamento ou qualquer de seus componentes pelo prazo de 12(doze) meses, a partir da data de operação ou de 24(vinte e quatro) meses a partir da data de entrega, prevalecendo o prazo que primeiro expirar.

O transformador a ser fornecido o fabricante deverá ser homologado pela CPFL conforme GED 5012.

Referência: Siemens, WEG, Waltec ou equivalentes técnicos.

Data de entrega: julho de 2020

---

Eng. Marcos Cesar Correa Antunes  
CREA nº: 5062600651  
ART: 28027230190534160