



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

À

Eletrobrás Distribuidora de Alagoas
Gerência de Planejamento Projeto e Controle de Manutenção e Obras MT/BT –
PRDP
Distrito Industrial – Maceió – AL.

Shyrdnez de Azevedo Farias, Engenheiro Eletricista, portador de carteira profissional de N°. 020080307-7, vem submeter à análise e posterior aprovação do presente projeto elétrico de uma subestação abaixadora de 2x 225kVA 13800V/380/220V, **sendo à princípio 1x225kVA de reserva**, destinada a alimentar às instalações do Instituto Federal de Alagoas – IFAL – Campus Arapiraca, situado à Rodovia (AL 110), Arapiraca, Alagoas.

Neste termo,

Pede deferimento.

Maceió (AL), 21 de Agosto de 2017.

DADOS DO CONSUMIDOR:

Instituto Federal de Alagoas – IFAL
Rua Odilon Vasconcelos, 103 – Jatiúca
Maceió – AL – CEP 57035-660
CNPJ: 10.825.373/0001-55
Código Único: 1046946-0
Responsável Técnico: Shyrdnez de Azevedo Farias
(82) 3194-1167 / 9 8121-2503

DADOS DO PROJETISTA:

Eng. Eletric. Shyrdnez de Azevedo Farias
Rua Icla da Silva, Cond. Res. Monte Bello, D1, 33
Antares – Maceió – AL
CEP: 57048-147
CREA-AL RN.020080307-7
shyrdnez@yahoo.com.br
(82)3194-1167 / 9 8121-2503



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

MEMORIAL DESCRITIVO

01 – OBJETIVO

02 – CONEXÃO AO SISTEMA ELETROBRÁS

03 – ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO PRIMÁRIO

04 – ESTRUTURA

05 – SUBESTAÇÃO

05.1 – CARACTERÍSTICA DO TRANSFORMADOR

06 – SISTEMA DE PROTEÇÃO

07 – SISTEMA DE ATERRAMENTO

08 – MEDIÇÃO

09 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE BAIXA TENSÃO

09.1 – RAMAL DE ALIMENTAÇÃO

09.2 – PROTEÇÃO E COMANDO

10 – CÁLCULO DA DEMANDA (DE ACORDO COM NORMA NTF-02)

11 – ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS

12 – RELAÇÃO DE MATERIAIS

13 – DIAGRAMA DE LOCALIZAÇÃO

14 – DIAGRAMA UNIFILAR

15 – DETALHE DA SUBSTAÇÃO



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

01 - OBJETIVO

Conforme o projeto baseado nas normas e padrões vigente da Companhia **Eletróbrás Distribuição Alagoas**, elaboramos este projeto executivo, com objetivo de Instalação de carga de uma subestação abaixadora de tensão 13,8kV/380/220V de 225 kVA, trifásica, que destina alimentar as instalações elétricas do **Instituto Federal de Alagoas – IFAL – Campus Arapiraca**, situado à Rodovia (AL 110), Arapiraca, Alagoas.

Para alimentação do referido empreendimento, foi projetada uma rede de distribuição em 13,8kV em cabo dotado de cobertura protetora em XLPE 90° para 15KV de alumínio e mensageiro de aço zincado a quente SM de 3# 50mm² + Φ 9,5 mm SM 01. Será instalada uma subestação abaixadora de tensão, tipo abrigada, trifásica, com potência nominal de **450 kVA**, com 2 (dois) transformadores de 225kVA, e entrada subterrânea através de cabo de alta tensão 12/20kv de 4#35mm² isolados em XLPE (sendo um deles reserva).

Nas plantas e desenhos encontram-se informações técnicas, que através da análise das mesmas, permitirão a coordenação dos trabalhos.

Memorial descritivo contém todas as informações técnicas sobre os procedimentos empregados na elaboração e execução do projeto, traduzindo com mais clareza, as informações contidas em plantas, diagramas elétricos e outros detalhes.

02 - CONEXÃO AO SISTEMA ELETROBRÁS

O ponto de derivação ao sistema Eletróbrás Distribuição Alagoas será no poste existente de 400 daN-11 m, com as estruturas N1-S4-I3, onde será projetado uma estrutura E6-CN, onde será instalado as chaves fusíveis que servirão de proteção contra surtos de sobre-correntes com elos fusíveis de 20K. Partindo para o ponto de travessia da AL-110, Projetamos um poste de nº01 (numeração para efeito de projeto) de 600daN 11m com uma estrutura CE4 e por fim segue para o poste de nº02(numeração para efeito de projeto) de 600daN-11m, com a estrutura C3-ES onde será feita a entrada subterrânea da subestação abrigada, localizado dentro da edificação, onde será instalado os para-ráios para a proteção contra sobre-tensão.

- 1 – E6-CN (projetado), N1 / 11.400 (existente)
- 1 – CE4/ 11.400 (projetado)
- 1 – C3 ES / 11.600 (projetado)

Conforme o diagrama de localização.

03 - ALIMENTAÇÃO DO CIRCUITO PRIMÁRIO:

A extensão da rede primária existente partindo da sangria à entrada subterrânea tem aproximadamente 60 metros em cabo de alumínio protegido de #50 mm² – 15 kV, e mensageiro de aço zincado a quente SM de Ø9.5 mm. Toda a extensão da rede primária subterrânea projetada terá aproximadamente 8 metros em cabo de cobre com isolamento em EPR – 12/20 kV – 90°C de #35 mm², que seguirá do poste de entrada até a subestação, através de eletroduto PEAD corrugado de Ø110 mm envelopado no concreto chegando nas muflas externas. Partindo do secundário do transformador até o quadro geral de distribuição, será utilizados 2x3(Três) cabos de #150(150)mm² com isolamento em EPR ou XLPE – 1kV 90 °C, para as fases e neutro.

400 daN/11m – 01 (existente)

600 daN/11m – 01 (projetado)

400 daN/11m – 01 (projetado)

04 - ESTRUTURAS:

No referido circuito primário, estão empregados as seguintes estruturas, todas padronizadas pela Eletrobrás Distribuição Alagoas, dos seguintes tipos:

ESTRUTURAS PROJETADAS

CE4 – 01

C3 – ES – 01

E6CN – 01

Medição em cubículo Abrigado M6 – 01

Nota: Todas as estruturas removidas deverão ser devolvidas para a Eletrobrás Distribuição Alagoas.

05 - SUBESTAÇÃO:

Será do tipo abrigada com quatro cubículos (medição, proteção e transformação), utilizando dois transformadores de 225 kVA, com entrada subterrânea,

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

os condutores de barramentos de alta tensão será de cobre dos tipo vergalhão de 9,53mm com afastamento especificado no projeto elétrico de acordo com a norma NDEE001 tabela 2, utilizando poste de concreto armado seção duplo “T” tipo 600daN/11, conforme a planta anexo.

05.1 - CARACTERÍSTICAS DOS TRANSFORMADORES (À SECO):

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| Potência | 2x225 kVA |
| Tensão Primária..... | 13.8/ 13.2/12.6/12.0/11.4kV |
| Tensão Secundária..... | 380 / 220 V |
| Frequência..... | 60 HZ |
| Número de fases..... | 03 |
| Ligação Primária..... | Triângulo |
| Ligação Secundária..... | Estrela com neutro aterrado |
| Perdas..... | ± 5 % |
| Nível de isolamento..... | 95Kv |

06 - SISTEMA DE PROTEÇÃO:

Contra descargas atmosféricas será protegido por para-raios com atuação à óxido de zinco com invólucro polimérico, classe de distribuição 15 kV, corrente nominal 10 kA

Contra corrente de Curto-circuito sobrecarga será instalada 03 (três) chaves fusível de distribuição tipo expulsão tensão nominal 15 kV, corrente nominal 100 A, capacidade de interrupção 10 kA, base “C” com elos fusíveis de 20k, implantada no poste existente e um disjuntor de média tensão à vácuo 15kV / 630A / 30kA (350MVA) com relé de proteção 50/51 + 50/51N.

07 - SISTEMA DE ATERRAMENTO

Os para-raios juntamente com o neutro e a carcaça do transformador serão aterrados por intermédio de cabo de cobre nu seção 25 mm², 12 hastes de terra em aço cobreado de 12,7 x 2400mm, interligadas por cabo de cobre nu seção 50 mm², conforme projeto, de forma a garantir a equipotencialização entre os elementos.

08 - MEDICÃO:

Será realizada na alta tensão do tipo indireta, através de um conjunto de transformadores de instrumento formado por três TC's – 20/5A e três TP's – 13.8/220/115V. Instalados no cubículo de medição, com o conjunto de medição instalado em caixa de medição M6, a qual ficará instalada em local próprio dentro do



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

conjunto de alvenaria estrutural, conforme corte apresentado em planta, ficando sob a responsabilidade do consumidor.

09 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE BAIXA TENSÃO:

09.1 - RAMAL DE ALIMENTAÇÃO:

Do secundário dos transformadores até o quadro de medição, será alimentado por cabos isolados de 1kV, isolação em EPR ou XLPE, seção 2x[3# 150](150)PE35mm² para cada unidade.

O encaminhamento dos transformadores aos quadros de entrada será feito através de canaletas de 30 cm de largura rebaixada 30 cm do piso. Deve possuir uma grade de proteção.

09.2 - PROTEÇÃO E COMANDO:

O secundário dos transformadores será protegido por um disjuntor termomagnético tripolar de 350A – 750V –30 kA, cada um.

Serão utilizados 4 (quatro) Dispositivos de Proteção Contra Surtos de Tensão – DPS, sendo um por fase e um no neutro, em cada quadro de entrada, a montante do disjuntor de 350A.

10 - CÁLCULO DE DEMANDA

Conforme NDEE-02 – Eletrobrás Distribuição Alagoas:

8.2.2.1 Expressão para o cálculo da demanda: **$D = a + b + c + d + e + f$ (KVA)**

Onde:

a = demanda referente a iluminação e tomadas, dada pelas Tabelas 19 e 20.

b = demanda relativa aos aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento. Os fatores de demanda, dados pelas Tabelas 21 e 22, devem ser aplicados, separadamente, à carga instalada dos seguintes grupos de aparelhos: ...

c = demanda dos aparelhos condicionadores de ar, determinada pela Tabela 22; ...

d = demanda de motores elétricos, dada pelas Tabelas 15 e 16.

e = demanda de máquinas de solda a transformador, dada pela Tabela 23.

f = demanda de equipamentos especiais (raios-X, máquina de solda a motor, etc), dada pela Tabela 24.

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

Assim temos:

a) Iluminação e tomadas (tabela 20):

| Tomadas | Quant. | Pot. | Total |
|---------|--------|------|-------------|
| | 299 * | 300 | = 89.700 W |
| | 173 * | 600 | = 103.800 W |
| | 06 * | 1200 | = 6.000 W |
| | Total | | = 200.700 W |

| Iluminação | Quant. | Pot. | Total |
|------------|--------|------|------------|
| | 1374 * | 16 | = 21.984 W |
| | 414 * | 32 | = 13.248 W |
| | 26 * | 20 | = 660 W |
| | 87 * | 150 | = 13.050 W |
| | 40 * | 400 | = 16.000 W |
| | Perdas | | = 6.480 W |
| | Total | | = 71.282 W |

Potência Ativa=(89.700+103.800+6.000+21984+13248+660+13.050+16.000+6.480)=
271.982 W

Potência aparente= (271.982/0.92)

Carga instalada: 295,6kVA

Potência Demandada (kVA): Conforme a tabela 12,

$$S_d = [12 + (283,6 * 0,50)] = 153,8 \text{ KVA}$$

c) Ar condicionado:

| QUANT | CAPACIDADE | POT (W) |
|-------------|-------------|-----------------|
| 9 (822W) | 9.000 BTUS | 7.398W |
| 7 (1.096W) | 12.000 BTUS | 7.672W |
| 7 (1.743W) | 18.000 BTUS | 12.201W |
| 9 (2.497W) | 24.000 BTUS | 22.473W |
| 29 (3.630W) | 36.000 BTUS | 105.270W |
| 12 (4.990W) | 48.000 BTUS | 59.880W |
| 73 | | 214.894W |

Potência Aparente dos splits = (214.894/0,8)= 268,7KVA

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

Potência Demandada (kVA):

$$S_d = (0,75 * 268,7) = 201,5 \text{ kVA}$$

d) Motores elétricos trifásicos (Tabela16):

| QUANT. | POT (CV) | POT (kVA) |
|--------|----------------|-----------|
| 02 | 3CV = 2,91 x 2 | = 5,82 |
| 02 | 5CV = 4,50 x 2 | = 9,00 |

Somatório da potência demandada para motores = (14,82)

$$S_d = 14,82 \text{ kVA}$$

Demanda total (kVA)= (a + b + c + d + e):

$$S_d = (153,8 + 0,0 + 201,5 + 14,82 + 0,0)$$

$$S_d = 370,12 \text{ kVA}$$

Logo essa carga vai ser suprida por dois (02) transformadores trifásicos de 225 kVA, sendo:

1 – Transformador para circuitos de iluminação, tomadas e bombas, com um carregamento calculado de 168,62 kVA, sendo um fator de utilização de 75%;

1 – Transformador para circuitos de climatização, com um carregamento calculado de 201,5 kVA, sendo um fator de utilização de 89%;



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

11 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS:

Especificações técnicas dos materiais a serem utilizados na rede de distribuição em 13,8kV e nas subestações aérea de 2x225kVA Trifásica, abaixadora de tensão, destinada a energizar as instalações elétricas do Instituto Federal de Alagoas – IFAL – Campus Arapiraca, situado à Rodovia (AL 110), Arapiraca, Alagoas.

01 POSTES E CRUZETAS:

Fabricante : CILEL/NORDESTE

FERRAGENS (Parafuso, Pino e Arruela)

Fabricante: PLP / FORJASULJUMIL/FERGEL

ISOLADORES HIT-TOP E RODANA:

Fabricante: VIFOSA/GERMER

PROTEÇÃO E COMANDO (Chave fusível e Para- Raio):

Fabricante: A ELETROTÉCNICA S/A

FIOS E CABOS:

Fabricante: FURUKAWA / SIEMENS/INTELLI

PREFORMADOS:

Fabricante: PLP

TRANSFORMADOR:

Fabricante: ABB/CEMEC/TRAEL/WEG/UNIÃO

DISJUNTOR BAIXA

Fabricante: Beghin

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

| LISTA DE MATERIAIS DA SUBESTAÇÃO 450 KVA IFAL - MARAGOGI | | | |
|--|---|-------|--------|
| ITEM | DESCRIÇÃO DE MATERIAIS | UNID. | QUANT. |
| 1 | POSTE CONCRETO 600/11 DT | PÇ | 1 |
| 2 | POSTE CONCRETO 400/11 DT | PÇ | 1 |
| 3 | CRUZETA TIPO T 1900MM | PÇ | 3 |
| 4 | CANTONEIRA TIPO U- FIXADOR | PÇ | 01 |
| 5 | PERFIL U | PÇ | 01 |
| 6 | ARRU.QD.50X50X5MM C/FURO 18MM | PÇ | 15 |
| 7 | HASTE.TERR.AÇO COBR.12,7X3000MM C/COM | PÇ | 14 |
| 8 | PARAF.MÁQ.AÇO GALV.16X300MM RD | PÇ | 03 |
| 9 | PARAF.MÁQ.AÇO GALV.16X250MM RS | PÇ | 06 |
| 10 | PARAF.MÁQ.AÇO GALV.16X200MM RS | PÇ | 03 |
| 11 | PINO CURTO DE ISOLADOR | PÇ | 03 |
| 12 | PINO CB.CHUMBO 25MM | PÇ | 01 |
| 13 | BUCHA PASSAGEM INTERNA 15KV | PÇ | 3 |
| 14 | GRAMPO DE ANCORAGEM P/ CABO COBERTO | PÇ | 15 |
| 15 | ISOLADOR ANCORAGEM POLIMERICO15KV | PÇ | 12 |
| 16 | ISOLADOR PINO POLIMERICO15KV | PÇ | 04 |
| 17 | ISOLADOR PILAR/PEDESTAL 25KV | PÇ | 09 |
| 18 | MUFLAS TERMINAIS 15KV – CONTRÁTEIS À FRIO (EXTERNA) | PÇ | 4 |
| 19 | MUFLAS TERMINAIS 15KV – CONTRÁTEIS À FRIO (INTERNA) | PÇ | 4 |
| 20 | CABO COBRE NÚ 50MM ² MM | MT | 40 |
| 21 | CABO COBRE NÚ 35MM ² MM | KG | 15 |
| 22 | CABO ALUMÍNIO ISOLADO P/ 15KV 50MM ² XLPE 90°C | MT | 210 |
| 23 | CABO COBRE ISOL.1KV SEÇ.4MM ² | MT | 50 |
| 24 | CABO COBRE ISOL.1KV SEÇ 150MM ² | MT | 100 |
| 25 | CHAVE SEC.TRIPOLAR COM ALAVANCA 17,5KV-400A | PÇ | 1 |
| 26 | CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM AÇÃO SIMULTÂNEA NAS TRÊS FASES, SUA MONTAGEM É VERTICAL, ABERTURA SEM CARGA E COM BASE PARA FUSÍVEIS TIPO HH. USO INTERNO. TENSÃO NOMINAL DE 7.2KV Á 15KV. CORRENTE DE 400A. COM FUSIVEL DE 20A INCLUSO | pç | 02 |
| 27 | CHAVE FUSÍVEL DISTR.15KV-100A-10KA | PÇ | 3 |
| 28 | PARA-RAIO POLIMÉRICO DISTR. 12KV+10KA | PÇ | 3 |
| 29 | ELO FUSÍVEL 20K | PÇ | 3 |
| 30 | UNIÃO P/DERIVAÇÃO 3/8 | PÇ | 12 |
| 31 | DERIVAÇÃO T 3/8 | PÇ | 12 |
| 32 | TERM.CENTRAL MAGNÉTICO 3/8 | PÇ | 30 |
| 33 | CONEC.ESTR.NORMAL P/CB.CA-CAA-39MM | PÇ | 3 |
| 34 | CONEC.ESTR. P/CB PROTEGIDO 50MM | PÇ | 3 |
| 35 | GRAMPO LINHA VIVA | PÇ | 03 |
| 36 | ELETR.RÍG.PVC 32MM | PÇ | 4 |
| 37 | CONDULETES 32MM | PÇ | 4 |
| 38 | ELETR.RÍGIDO AÇO ZINCADO 110MM (LINHA PESADA – GALV. À FOGO) | PÇ | 2 |
| 39 | ELETR.RÍG.PVC 110MM | PÇ | 3 |
| 40 | CURVA AÇO ZINCADO 110 MM | PÇ | 1 |
| 41 | LUVA AÇO ZINCADO 110 MM | PÇ | 02 |
| 42 | CX.MEDIÇÃO M6 EXTERNA | PÇ | 1 |

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Alagoas
Diretoria de Infraestrutura e Expansão

| | | | |
|----|--|------|----|
| 43 | FITA BANDIT 3/4 | MT | 4 |
| 44 | FECHO BANDIT 3/4 | PÇ | 03 |
| 45 | TERM.PRESSÃO P/CB.120MM | PÇ | 22 |
| 46 | CONECTOR DERIVAÇÃO CUNHATIPO P/ CABO DE #50MM ² | PÇ | 09 |
| 47 | CONECTOR SPLITBOLT 50MM ² | PÇ | 01 |
| 48 | ANEL DE AMARR. DE SILICONE 140MM P/ ESPAÇADOR | PÇ | 04 |
| 49 | ESPAÇADOR LOSANGULAR 15KV | PÇ | 06 |
| 50 | GANCHO OLHAL | PÇ | 12 |
| 51 | MANILHA SAPATILHA | PÇ | 12 |
| 52 | SAPATILHA DE 75X54X18MM | PÇ | 04 |
| 53 | OLHAL PARA PARAFUSO M16 | PÇ | 15 |
| 54 | ALÇA PREFORMADA P/ CABO COBERTO | PÇ | 12 |
| 55 | ALÇA PREFORMADA P/ CABO AÇO 9.5MM (54) | PÇ | 04 |
| 56 | LAÇO PLASTICO TOPO P/ CABO COBERTO | PÇ | 03 |
| 57 | MENSAGEIRO DE AÇO ZINCADO A QUENTE SM 9.6 MM | MT | 70 |
| 58 | CABO COBRE ISOL.BLIND.12/20KV SEÇ.35MM | MT | 80 |
| 59 | CAPA P/ CONECTOR ESTRIBO TIPO CUNHA | PÇ | 3 |
| 60 | (VERGALHÃO DE COBRE 9,53MM) C/ 3MT | PÇ | 20 |
| 61 | ARMAÇÃO SECUNDARIA 1X1 | PÇ | 2 |
| 62 | DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIFÁSICO 350A 30KA – 20KA | PÇ | 2 |
| 63 | TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA 225KVA 13800/380/220 V - À SECO | - PÇ | 2 |
| 64 | DISJUNTOR A VÁCUO 15KV 630A – 350MVA | PÇ | 1 |
| 65 | CONTONEIRAS E SUPORTE DE EQUIPAMENTOS DE SERRALHARIA | PÇ | 10 |
| 66 | FITA ISOLANTE DE ALTA FUSÃO | PÇ | 2 |
| 67 | QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO(QGBT) 1200X1000X25 MM COM BARRAMENTO DE NEUTRO + TERRA E ISOLADORES EPOXI COM PLACA DE ACRILICO | PÇ | 2 |
| 68 | EXTINTOR DE INCÊNDIO – CO2 – 6KG | PÇ | 1 |
| 69 | TAPETES ISOLANTES PARA 20KV | PÇ | 3 |
| 70 | LUMINÁRIA DE EMERGENCIA COM 32 LED | PÇ | 3 |
| 71 | LUMINÁRIA FLUORESCENTE 2X18W | PÇ | 3 |
| 72 | CAPA PARA CONECTOR ESTRIBO | PÇ | 09 |
| 73 | BRAÇO TIPO “C” | | 01 |

Obs.: Todas as estruturas retiradas na desmontagem da rede atual devem ser devolvidas à Eletrobrás Distribuição Alagoas.