**SUBESTAÇÃO AÉREA (AO TEMPO) DE 225 kVA** **PARA ATENDER AO ESTÁDIO DA LIGA MUNICIPAL DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO-PE**

Vitória de Santo Antão, 24 de outubro de 2024.

**Sumário**

1. [OBJETIVO E IDENTIFICAÇÃO 3](#_bookmark0)
2. [LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3](#_bookmark1)
3. [COMFORMIDADE AMBIENTAL 3](#_bookmark1)
4. PONTO DE DERIVAÇÃO E REFERÊNCIA 4
5. [CARACTERISTICAS DA SUBESTAÇÃO 4](#_bookmark3)
6. [CARACTERISTICAS DO TRANSFORMADOR: 4](#_bookmark4)
7. [PROTEÇÃO PRIMÁRIA 5](#_bookmark5)
   1. [PROTEÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO 5](#_bookmark6)
   2. [PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO 5](#_bookmark7)
8. [PROTEÇÃO SECUNDÁRIA 6](#_bookmark8)
9. [MEDIÇÃO DE ENERGIA 6](#_bookmark9)
10. [FATURAMENTO 6](#_bookmark10)
11. [ATERRAMENTO 7](#_bookmark11)
12. [CARGAS PERTUBADORAS: 8](#_bookmark12)
13. [CÁLCULO DA DEMANDA, ESTRUTURA E ESFORÇO DO POSTE UTILIZADO 8](#_bookmark13)
    1. [CÁLCULO DA DEMANDA 8](#_bookmark14)
    2. [CÁLCULO DA DEMANDA FUTURA COM PROJEÇÃO PARA HORIZONTE DE 5 ANOS: . 10](#_bookmark15)
    3. [CÁLCULO DO ESFORÇO DO POSTE 11](#_bookmark16)
    4. [DADOS DO CONDUTOR 11](#_bookmark17)
       1. [RAMAL DE ENTRADA PRIMÁRIO 11](#_bookmark18)
       2. [RAMAL DE ENTRADA SECUNDÁRIO 11](#_bookmark19)
14. [GERAÇÃO PRÓPRIA 11](#_bookmark20)
15. [POSSÍVEL ALTERAÇÃO DE CARGA 11](#_bookmark21)
16. [COMPARTILHAMENTO DE SUBESTAÇÕES: 12](#_bookmark22)
17. [CONFORMIDADE COM AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT E DA CONCESSIONÁRIA 12](#_bookmark23)
18. [DIVERGÊNCIAS: 12](#_bookmark24)

PROJETO: Subestação aérea (ao tempo) de 225kVA para atender ao Estádio da liga municipal de Vitória de Santo Antão-PE

CLIENTE: Município de Vitória de Santo Antão CNPJ: 11.049.855/0001-23

ENDEREÇO: Rua Doutor Democrito Cavalcante, nº 144.

BAIRRO: Livramento CEP: 55602-911

CIDADE: Vitória de Santo Antão-PE

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

# OBJETIVO E IDENTIFICAÇÃO:

Elaboração de um projeto atendendo aos requisitos da norma DIS-NOR- 036, para NOVO FORNECIMENTO das instalações elétricas em Média Tensão do cliente Prefeitura da Vitória de Santo Antão no CNPJ: 11.049.855/0001-23, de acordo com as orientações dos desenhos do ANEXO II da respectiva norma para atender a unidade consumidora Trifásica Comercial, com carga instalada total de 232,77 kW, e subestação com 225 kVA.

# LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:

A Prefeitura da Vitória de Santo Antão solicita processo de análise referente ao Estádio da liga municipal de Vitória de Santo Antão-PE. se responsabilizando pelo desenvolvimento e entrega da documentação dentro dos moldes normativos. O local do normativo deve obedecer ao item 7.2.15.

|  |  |
| --- | --- |
| [Rua/Av] | PE-050 |
| Nº | S/N |
| Bairro | - |
| CEP | 55600-000 |
| Município | Vitória de Santo Antão |

Coordenadas geográficas: **Latitude, Longitude**: 8°05'30.3"S 35°15'37.9"W

-8.091750, -35.260528

# CONFORMIDADE AMBIENTAL:

Declaro que, para todos os fins o projeto em questão encontra-se em conformidade com o cumprimento de todas as legislações e requisitos ambientais.

# PONTO DE DERIVAÇÃO E REFERÊNCIA:

A derivação poderá ser efetuada a partir da rede de distribuição trifásica existente em 13,8 kV. Derivando da rede NEOENERGIA PE existente sendo um poste 600/11 com estrutura CE2+SDANI, barramento ilegivel, conforme croquis de situação em anexo a este projeto, sendo esse ponto de derivação situado a 116 metros na PE-050:

|  |  |
| --- | --- |
| Logradouro | PE-050 |
| Complemento | Após a BRF sentido Glória do Goitá |
| Coordenadas | -8.091750, -35.260528 |

# CARACTERISTICAS DA SUBESTAÇÃO:

De acordo com o item 7.14 da DIS-NOR-0036, a subestação será simplificada aérea com potência de transformação de 225 kVA e tensão secundária de 380/220 V. A medição e proteção se encontram no secundário do transformador, sendo comportadas por caixas de medição e proteção embutidas em mureta em alvenaria. O poste para instalação do transformador será em concreto, duplo “T”, com as devidas características elétricas e mecânicas a atender as normas vigentes.

# CARACTERISTICAS DO TRANSFORMADOR:

Com base nos cálculos do item 12, foi adotado o transformador, de acordo com o que estipula as normas da ABNT. O transformador segue as considerações dos itens 7.21 e 7.22 da norma DIS-NOR-0036.

## Características do Transformador:

|  |  |
| --- | --- |
| Potência | 225 kVA |
| Tensão Primária | 13,800/13,200/12,600/12,000/11,400 V |
| Tensão Secundária | 380/220V |
| Ligação Primária | TRIÂNGULO |
| Ligação Secundária | ESTRELA COM NEUTRO ATERRADO |

|  |  |
| --- | --- |
| Frequência | 60Hz |
| Impedância | 5,75% |
| Refrigeração | Óleo mineral parafínico |

# PROTEÇÃO PRIMÁRIA:

As proteções serão de acordo com o previsto nos itens 7.32 e 7.33 da norma DIS-NOR-0036.

* 1. PROTEÇÃO CONTRA CURTO-CIRCUITO:

A proteção contra curto-circuito e sobre corrente de responsabilidade do cliente será através de chaves fusíveis unipolares indicadoras com as seguintes características:

* + - Tensão máxima de operação: 15 kV;
    - Corrente nominal: 300 A;
    - Capacidade de interrupção simétrica: 7,1 kA;
    - Capacidade de interrupção assimétrica: 10 kA;
    - Tensão suportável de impulso: 110 kV;
    - Base C.
    - Instaladas no Poste da Subestação particular do solicitante, com elos fusíveis de 10K.

Já a proteção contra curto-circuito e sobre corrente de responsabilidade da Neoenergia, será através de chaves fusíveis unipolares indicadoras com as seguintes características:

* + - Tensão máxima de operação: 15 kV;
    - Corrente nominal: 300 A;
    - Capacidade de interrupção simétrica: 7,1 kA;
    - Capacidade de interrupção assimétrica: 10 kA;
    - Tensão suportável de impulso: 110 kV;
    - Base C.
  1. PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO:

A proteção contra descarga atmosférica será através de para-raios de óxidos metálicos sem centelhador em invólucro polimérico, providos de desligador automático, com as seguintes características:

* + - Classe de tensão: 15 kV;
    - Tensão nominal: 12 kV;
    - Corrente de curto mínima: 10 kA

Este deve ser ligado ao sistema de aterramento através de cabo de cobre nu com seção de 35 mm².

# PROTEÇÃO SECUNDÁRIA

A proteção contra curto-circuito e sobre corrente será através de um disjuntor termomagnético tripolar com ajuste fixo ou ajustável, tendo sua capacidade de corrente limitada a capacidade de corrente do condutor, instalado em caixa moldada com capacidade de interrupção simétrica mínima de 10 kA instalado na caixa da medição, com corrente nominal de 350 A – 600 V – 10 kA.

Recomenda-se para proteção contra sobretensão na BT o uso de DPS classe I, adequado ao nível de corrente da S/E, instalado no quadro de medição junto à proteção de sobre corrente do secundário do transformador.

Recomenda-se que na construção das instalações elétricas da unidade consumidora sejam consideradas as prescrições de proteção da norma ABNT NBR 5410, principalmente quanto à utilização de dispositivos de proteção a corrente residual diferencial (DR).

# MEDIÇÃO DE ENERGIA:

A medição de energia será no circuito secundário de distribuição do transformador com as seguintes características:

* Caixa de medição será instalada em mureta junto ao poste do transformador;
* Quadro de Medição será Nova Caixa F4 (1300 x 1500 x 400 mm) - Uso Externo envolvido em alvenaria, Medição Trifásica em BT;
* A leitura remota deverá ser instalada conforme o item 7.9.13 da referida norma e como detalhado nas vistas dos desenhos.

# FATURAMENTO:

A unidade consumidora deverá pertencer ao Grupo A, logo, sua opção de faturamento é Binômia, conforme Resolução 414 da Aneel na modalidade sazonal verde com demanda contrata de 175,08 kW.

# ATERRAMENTO:

Toda unidade consumidora tem o condutor neutro da subestação aterrado na origem da instalação secundária.

Em toda instalação deve ser prevista uma barra de ligação equipotencial principal e os seguintes condutores devem ser a ela ligados:

* Condutores de aterramento;
* Condutores de proteção;
* Condutor neutro;
* Condutor de aterramento funcional, e demais componentes referentes à proteção e aterramento.

O condutor de aterramento deve ser curto e retilíneo quanto possível, sem emendas, sem quaisquer dispositivos que possam causar a sua interrupção e protegido mecanicamente por eletroduto. Quando for utilizado condutor nu, o eletroduto será de PVC ou duto corrugado PEAD.

As hastes de aterramento deverão ser interligadas por aço cobreado 2 AWG ou cabo de cobre nu, com seção de 120 mm² de acordo com a NBR 15751 com no mínimo **04 unidades interligadas**.

A haste de aterramento será em aço revestida de cobre com espessura de 254 μm, tipo “*copperweld”* alta camada, padrão Neoenergia, ter no mínimo **2.400 mm** de comprimento por **16 mm** de diâmetro em **04 unidades**.

Para instalação exclusiva da haste de aterramento, será utilizada uma caixa de inspeção com dimensões mínimas de 250 mm x 250 mm x 250 mm, caixa de aterramento em PVC ou similar.

A conexão do condutor de aterramento com a haste de aterramento será feita através de conector de material à prova de corrosão, sob pressão (conector de aterramento em bronze para conexões com duas porcas, grampo de aterramento tipo “U”, conector tipo TGC ou similar) ou solda exotérmica. Para efeito de conservação, o ponto de conexão será totalmente recoberto com massa de calafetar.

O aterramento dos para-raios, carcaça e neutro do transformador, caixa de medição, eletroduto de FG e partes metálicas não energizadas, será único, interligado e não deve conter emenda, sendo a sua descida, protegido

mecanicamente por eletroduto de PVC rígido de Ø 25 mm (1”), fixado no poste ou embutido no poste.

Todas as partes metálicas não energizadas, tais como grades, carcaça do transformador, caixa de medição, eletroduto de FG e etc., devem ser conectadas à malha de aterramento com cabo de cobre nu de seção mínima de 35 mm², o cabo de ligação do neutro do transformador à malha, que terá a seção de 120 mm². A malha de aterramento será composta por 04 hastes interligadas com cabo de cobre nu de seção de 120 mm².

NOTA 1: Em seu item 7.15.7, a norma informa que os eletrodutos de uso externo devem ser de ferro galvanizado e aterrados, exceto em áreas de atmosfera agressiva onde se permite eletroduto de PVC.

NOTA 2: A resistência final não deverá ultrapassar 10 ohms em qualquer estação do ano.

# CARGAS PERTUBADORAS:

- NÃO SE APLICA

# CÁLCULO DA DEMANDA, ESTRUTURA E ESFORÇO DO POSTE UTILIZADO:

* 1. CÁLCULO DA DEMANDA

## Levantamento de Carga:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (ELEVATORIA5) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 53 | Elevatoria | 21000 |
| **Total:** | | 21000 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (QD1) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 12 | Iluminação | 560 |
| 13 | Iluminação | 880 |
| 14 | Iluminação | 680 |
| 16 | Tomada de uso geral (TUG) | 1800 |
| 16 | Tomada de uso geral (TUG) | 2200 |
| 17 | Tomada de uso geral (TUG) | 3500 |
| 18 | Tomada de uso geral (TUG) | 1200 |
| 19 | Ar-condicionado | 1630 |
| 20 | Ar-condicionado | 1085 |
| 21 | Ar-condicionado | 1630 |
| 22 | Ar-condicionado | 1085 |
| 23 | Ar-condicionado | 1085 |
| 24 | Ar-condicionado | 1085 |
| 25 | Ar-condicionado | 1630 |
| **Total:** | | 20050 |
| **Total x Fator de demanda 0,24**  **(TUG + Iluminação):** | | 2596.8 |
| **Total + Potência Ar-condicionado:** | | 11826.8 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (QD2) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 34 | Iluminação | 280 |
| 35 | Iluminação | 320 |
| 36 | Tomada de uso geral (TUG) | 1200 |
| 37 | Tomada de uso geral (TUG) | 1000 |
| 64 | Tomada entrada 01 (TUG) | 1200 |
| 65 | Tomada entrada 02 (TUG) | 1200 |
| 66 | Luminação de entrada 02 | 360 |
| **Total:** | | 5560 |
| **Total x Fator de demanda 0,45**  **(TUG + Iluminação):** | | 2502 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (QD3) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 38 | Iluminação | 280 |
| 39 | Iluminação | 320 |
| 40 | Tomada de uso geral (TUG) | 1200 |
| 41 | Tomada de uso geral (TUG) | 900 |
| 66 | Tomada entrada 03 (TUG) | 1200 |
| 67 | Tomada entrada 04 (TUG) | 1200 |
| 68 | Luminação de entrada 03 | 360 |
| **Total:** | | 5460 |
| **Total x Fator de demanda 0,45**  **(TUG + Iluminação):** | | 2457 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (QD4) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 42 | Iluminação | 480 |
| 43 | Iluminação | 440 |
| 44 | Iluminação | 480 |
| 45 | Tomada de uso geral (TUG) | 1300 |
| 46 | Tomada de uso geral (TUG) | 3400 |
| 47 | Tomada de uso geral (TUG) | 1100 |
| 48 | Iluminação | 160 |
| 49 | Iluminação | 160 |
| 50 | Tomada de uso geral (TUG) | 1300 |
| 51 | Tomada de uso geral (TUG) | 1300 |
| 52 | Iluminação | 120 |
| 59 | Tomada de uso geral (TUG) | 2200 |
| 60 | Tomada de uso geral (TUG) | 1200 |
| 61 | Tomada de uso geral (TUG) | 1200 |
| 70 | Luminação de entrada 05 | 1200 |
| 71 | Luminação de entrada 06 | 1200 |
| **Total:** | | 17240 |
| **Total x Fator de demanda 0,24**  **(TUG + Iluminação):** | | 4137.6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (QL1) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 26 | Poste 01 | 12000 |
| 27 | Poste 02 | 12000 |
| 28 | Poste 03 | 12000 |
| 29 | Poste 04 | 12000 |
| 30 | Poste 05 | 12000 |
| 31 | Poste 06 | 12000 |
| 32 | Poste 07 | 12000 |
| 33 | Poste 08 | 12000 |
| **Total:** | | 96000 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (QIL2) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 54 | Postes | 1800 |
| 55 | Postes | 1500 |
| 56 | Postes | 1500 |
| 57 | Postes | 1500 |
| 58 | Postes | 1200 |
| 62 | Jardim | 360 |
| 63 | Marquise | 200 |
| **Total:** | | 8060 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Quadro de Cargas (QWC1) - 1 Pavimento** | | |
| **Circuitos** | **Descrição** | **Potência total (W)** |
| 1 | Chuveiro | 5400 |
| 2 | Chuveiro | 5400 |
| 3 | Chuveiro | 5400 |
| 4 | Chuveiro | 5400 |
| 5 | Chuveiro | 5400 |
| 6 | Chuveiro | 5400 |
| 7 | Chuveiro | 5400 |
| 8 | Chuveiro | 5400 |
| 9 | Chuveiro | 5400 |
| 10 | Chuveiro | 5400 |
| 11 | Chuveiro | 5400 |
| **Total:** | | 59400 |
| **Total x Fator de demanda 0,49:** | | 29106 |

**Carga instalada:** 232770 W

**Demanda:** 21000 + 11826.8 + 2502 + 2457 + 4137.6 + 96000 + 8060 + 29106

**Demanda:** 175,086 W

**Demanda:** 175 kVA

Optou-se por um transformador de **225 kVA.**

* 1. CÁLCULO DA DEMANDA FUTURA COM PROJEÇÃO PARA HORIZONTE DE 5 ANOS:

- NÃO SE APLICA

* 1. CÁLCULO DO ESFORÇO DO POSTE:

Conforme a tabela 11- Dimensionamento de poste para instalação de transformadores da DIS-NOR-0036 para o transformador de 225 kVA, com tensão primária de 13,8 kV o poste de concreto será DT e terá um esforço de **600 daN** com altura de 11 metros.

* 1. DADOS DO CONDUTOR
     1. RAMAL DE ENTRADA PRIMÁRIO:

O cabo será de alumínio protegido com XLPE 15kV seção de 35mm², será utilizado conectores de derivação tipo VII Embalagem branca/vermelha.

OBS: Os cabos de **Média Tensão** serão identificados através das cores padrão:

FASE **“A”; vermelha,** FASE **“B”; branca**, FASE **“C”; marrom.**

* + 1. RAMAL DE ENTRADA SECUNDÁRIO:

Conhecendo-se a demanda calculada do empreendimento, podemos dimensionar a seção do condutor do ramal de entrada secundário através da tabela 14 – Dimensionamento do Ramal de Entrada referente a BT para consumidores primários, o mesmo terá a seção 3#240 mm²(150) - CU, isolação em PVC (70º) 0,6 / 1kV, encordoamento classe 2 (Semi rígido) ou classe 5 (Flexível).

OBS: Os cabos de **Baixa Tensão** serão identificados através das cores padrão:

FASE **“A”; preta,** FASE **“B”; branca,** FASE **“C”; vermelha** e **NEUTRO, azul claro.**

Todas as conexões dos condutores flexíveis classe 5 devem ser realizadas com terminal maciço curto ou longo e com a aplicação de alicate de compressão e matriz hexagonal. O Terminal de Compressão maciço para aplicação deverá ser fabricado em cobre eletrolítico, com condutividade superior a 98%.

Os condutores do ramal de entrada até a caixa de medição serão protegidos mecanicamente por eletroduto de ferro galvanizado tipo pesado com diâmetro Ø 80mm (3”) com acessórios de emenda e terminações (respectiva curva, luva, arruela e bucha), a fixação do eletroduto ao poste será realizada por fita de aço.

# GERAÇÃO PRÓPRIA:

- NÃO SE APLICA

# POSSÍVEL ALTERAÇÃO DE CARGA:

- NÃO SE APLICA

# COMPARTILHAMENTO DE SUBESTAÇÕES:

- NÃO SE APLICA

# CONFORMIDADE COM AS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT E DA CONCESSIONÁRIA:

Declaro, para os devidos fins, que os itens não citados no presente Memorial Descritivo atendem plenamente aos requisitos das normas:

DIS.NOR-0036 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição à Edificação Individual;

DIS.NOR-013 – Projeto de Rede de Distribuição Aérea Compacta;

NBR 13570 – Instalações Elétricas em locais de afluência de público – requisitos específicos;

NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 a 36,2kV; NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

NBR 15688 – Rede de Distribuição Urbana e Rural de Energia Elétrica – Padronização;

NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados;

NBR 62271 – Conjunto de manobras de Alta Tensão em invólucro metálico para tensão de 1 a 52kV;

NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

Resolução Nº 414 – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica; NBR ISSO 9001 – Sistema de Gestão da Qualidade;

Na ausência de normas específicas da ABNT ou em casos de omissão das mesmas, devem ser observados os requisitos das normas e recomendações das seguintes instituições:

ANSI – American National Standard Institute, inclusive o National electric Safety Code (NESC);

NEMA – National Electrical Manufacturers Association; NEC - National Electric Code;

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEC – International Electrotechnical Commission.

# DIVERGÊNCIAS:

Havendo discrepância de informações entre o projeto apresentado à Neoenergia e a situação encontrada em campo durante o processo de inspeção do projeto, o responsável técnico deve reapresentar o projeto de forma a atender a não conformidade do mesmo em relação ao item constante da norma DIS-NOR 0036.

Gabriel Candido Guimarães e Silva Neto

182141440-3 CREA-PE

Vitória de Santo Antão, 24 de outubro de 2024.