

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

PROJETO ELÉTRICO

ESTÁDIO DE FUTEBOL DE ITABAIANA

ITABAIANA / SE

JULHO / 2020

Carlos Vinícius Santos Cruz
Engenheiro Eletricista
CREA: 270909187-0

SUMÁRIO

1 – APRESENTAÇÃO	3
2 – OBJETIVO	3
3 – ALIMENTAÇÃO	3
4 – MEDIÇÃO EXISTENTE	4
5 – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO	4
6 – ATERRAMENTO	4
7 – CONDUTORES	4
8 – ELETRODUTOS	5
9 – CAIXAS DE PASSAGEM	5
10 – EQUIPAMENTOS ESPECIAIS	5
11- LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO	5
12- ESPECIFICAÇÃO E REQUISITOS TÉCNICOS DAS LUMINARIAS- LED.....	6
13- GRAU DE PROTEÇÃO LUMINARIAS- LED (IP)	6
14 – GERADOR.....	7
15 – PROTEÇÃO	8
15.1-SOBRE CORRENTE GERAL.....	8
15.2-PROTEÇÃO DO ALIMENTADOR PARCIAL.	8
15.3-PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS PARCIAIS	8
16 – SERVIÇOS.....	8
17- MEMORIAL DE CÁLCULO	9
18- QUADRO DE MEDIÇÃO CARGA INSTALADA.	9
19- QUADRO DE MEDIÇÃO COM CARGA DEMANDADA.....	9
19.1- QUADRO DE CARGA QD01	11
19.2- QUADRO DE CARGA QD02.....	12
19.3- QUADRO DE CARGA QD03	14
19.4- QUADRO DE CARGA QD04.....	15
19.5- QUADRO DE CARGA QD05.....	17
19.6- QUADRO DE CARGA QD06.....	19
19.7- QUADRO DE CARGA QD07.....	20
19.8- QUADRO DE CARGA QD08.....	22
19.9- QUADRO DE CARGA QD09.....	23

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO

Empreendimento: Estádio de Futebol de Itabaiana

Endereço: Rua Coronel Sebrão - Itabaiana/SE

Cliente: Prefeitura Municipal de Itabaiana / SE

Cel: (79) -9 9862-1039 / Email: c.vinny10@hotmail.com

Responsável Técnico: Carlos Vinicius Dantas Cruz / **Crea:** 270909187-9

Art: SE20190186392

Tipo de Atividade: Poder Público Municipal

1 – APRESENTAÇÃO

Este memorial descritivo tem por finalidade orientar a execução das instalações elétricas no projeto arquitetônico.

O perfeito funcionamento das instalações ficará sob responsabilidade da firma licitante, estando à critério da fiscalização, impugnar quaisquer serviços e/ou materiais que não estiverem em conformidade com esta especificação e/ou projeto.

Para elaboração deste projeto foram consultadas as normas regulamentadoras locais assim como também a NBR 5410, para que as instalações possam ser feitas com maior segurança, respeitando todos os critérios de seletividade como também, considerando-se os princípios de conservação de energia, através da redução de perdas nas instalações elétricas.

2 – OBJETIVO

Este memorial enfoca a concepção das instalações elétricas para atender a Estádio de Futebol de Itabaiana neste município, suprindo a energia elétrica e o funcionamento, incluindo encaminhamentos, dimensionamentos, características e especificações técnicas de serviços e materiais necessários para o perfeito desenvolvimento.

3 – ALIMENTAÇÃO

O circuito do alimentador de energia elétrica da rede de distribuição da concessionária para o **(QGM) Quadro Geral Medição**, será em subestação aérea cuja tensão secundária do transformador será 220/127V, trifásico, com condutores isolados de cobre XLEPE ou EPR 1kV 90°C classe 2, a serem instalados em eletroduto aço galvanizado de acordo com o determinado na planta do projeto elétrico.

As alimentações dos **Quadros de Distribuição (QDG)**, partirão do **QGM** e será em condutores isolados de cobre XLPE ou EPR 1kV 90°C classe 2 a ser instalado em eletrodutos tipo aço galvanizado embutido no piso e/ou parede de acordo com o determinado na planta do projeto elétrico.

4 – MEDIÇÃO EXISTENTE

Não existe medição de energia elétrica.

5 – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros de distribuição serão em chapa de aço, com porta, trinco e espelho. Deverá ter na porta etiquetas e espaço para abrigar os disjuntores previstos em planta, e, no mínimo, mais 20% de espaços para reserva, visando futuras ampliações.

Os circuitos principais devem ser constituídos de barramentos de cobre eletrolítico de alta condutividade (99,5% IACS) e pureza não inferior a 99,9% e devem possibilitar a conexão de cabos com seções de 16 a 95 mm².

6 – ATERRAMENTO

O aterramento dos quadros de medição, será realizado através de haste cobreada tipo copperweld diâmetro 16 mm x 2,4 m enterrada verticalmente no solo e conexão através de conector apropriado. A resistência de aterramento não poderá ser superior a 10 Ohms em qualquer época do ano.

Para proteção contra choques elétricos por contato indireto, serão adotados de condutor de proteção (PE).

O esquema utilizado será o TN-S (condutor neutro e condutor de proteção distinta, conforme NBR 5410: 2005), com condutor de proteção (PE) disponível junto ao aterramento.

Na haste da medição deverá ser instalada uma caixa para inspeção 150mmx150mmx150mm, segundo determinado pelas normas da concessionária Energisa listado nas suas normas “NDU 01 e 02”.

7 – CONDUTORES

Serão condutores de cobre com isolamento XLPE OU EPR 90°C de 0,6/1,0 kV classe 2, com seções indicadas nos quadros de carga e diagrama unifilar, respeitando, as seções dos condutores neutros e proteção e retorno (quando houver) serão iguais ao das fases.

Os condutores deverão ser do tipo XLPE OU EPR 90°C de 0,6/1,0 kV classe 2 indicado anteriormente, e possuir gravados em toda sua extensão as especificações de nome do fabricante, seção, isolamento, temperatura e certificado do INMETRO.

Não serão permitidas emendas nos condutores alimentadores de circuitos, bem como emendas no interior dos eletrodutos.

Poderá ser empregado talco industrial para auxiliar na enfição dos condutores.

O critério das cores fase, neutro, retorno e proteção deverão ser conforme a Ndu 01 e 02 da concessionária ENERGISA, isto é, fases (**Preta, Branca e Vermelha**); Neutro (**Azul claro**); Terra (**Verde**).

Os condutores só devem ser enfiados depois de completada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. A enfição só deve ser iniciada após a tubulação estar perfeitamente limpa e seca.

8 – ELETRODUTOS

Deverão ser empregados tubos próprios para proteção dos condutores elétricos, como: eletrodutos em aço galvanizado e/ou rígido roscável e/ou flexível, embutidos, ou subterrâneos de diâmetro nominal indicado na planta baixa do projeto elétrico. Deverão ser fixados às caixas metálicas através de buchas e arruelas.

As curvas e luvas deverão possuir as mesmas características dos eletrodutos.

Os eletrodutos só devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo e deve ser retirada toda a rebarba suscetível de danificar a isolamento dos condutores.

Não será permitido mais de três curvas em um trecho entre duas caixas de passagem.

9 – CAIXAS DE PASSAGEM

As caixas de passagens serão do tipo alvenaria com tampa, com dimensões adequadas e indicadas em planta baixa do projeto elétrico.

10 – EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

Não serão instalados equipamentos especiais, apenas circuitos de tomadas e iluminação.

11- LOCALIZAÇÃO DA MEDIÇÃO

O Quadro de medição será instalado em uma mureta junto ao poste duplo T, 11/1000, no limite do terreno com a via pública.

Vê detalhe na Prancha 1/5 do projeto elétrico.

12- ESPECIFICAÇÃO E REQUISITOS TÉCNICOS DAS LUMINARIAS- LED

A finalidade do projeto num todo é a obtenção de melhoria de qualidade, economia de energia e redução dos custos de manutenção do sistema. As vantagens do uso do LED são nítidas, entre as quais, pode-se citar a flexibilidade em relação à temperatura de cor, que permite a adequação das vias iluminadas a distintas ambiências (mais quentes ou mais frias), sem a necessidade de se empregar tecnologias distintas.

As luminárias LED a serem instaladas deverão obedecer às normas técnicas da ABNT. Taxa de falhas inferiores a 5% em 50.000 horas; Vida útil mínima de 50.000 horas e garantia de 5 anos; depreciação do fluxo luminoso deverá ser de no máximo 30% do valor inicial (nominal), até atingir a vida útil de 50.000 horas, comprovado pelo Relatório LM80; Eficiência luminosa igual ou superior a 130 lm/W. Não serão aceitas luminárias com eficiência luminosa inferior à especificada.

O LED deverá ser ensaiado e certificado segundo a norma IES LM-80;

Os fabricantes deverão apresentar do material ofertado, os relatórios emitidos por laboratórios acreditados pelo INMETRO, podendo serem estes internacionais ou nacionais, atendendo ao que segue:

Relatório LM80 (comprovação de fluxo luminoso e vida útil do led);

13- GRAU DE PROTEÇÃO LUMINARIAS- LED (IP)

O sistema de avaliação de proteção IP é um padrão definido pela norma internacional IEC 60529. O sistema de avaliação classifica o grau de proteção fornecido por um compartimento de equipamento elétrico contra objetos sólidos (como poeira) e líquidos (água, óleo, etc.).

GRAU DE PROTEÇÃO									
2º Numeral									
Grau de proteção contra água									
1º Numeral									
Grau de proteção contra objetos sólidos									
NEMA x IEC									
NEMA	IP20	IP22	IP24	IP25	IP26	IP27			
1									
2									
3R									
4									
4X									
5									
12									
13									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Não protegido	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água	Protegido contra quedas verticais de gotas d'água para uma inclinação máxima de 15 graus	Protegido contra água espargida de um ângulo de até 60 graus	Protegido contra projeções de água	Protegido contra jatos d'água	Protegido contra jets potentes de água	Protegido contra chuva temporária	Protegido contra submersão	
	Teste de teste: 10 min	Teste de teste: 10 min	Teste de teste: 10 min	Teste de teste: 10 min	Teste de teste: 1 minuto	Teste de teste: 1 minuto	Teste de teste: 30 min	Teste de teste: 30 min	
Não protegido	IP 00	IP 01	IP 02	IP 13	IP 14	IP 15	IP 16	IP 17	
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 50mm	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13					
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 12mm	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23					
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 2,5mm	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34				
Protegido contra objetos sólidos com Ø maior que 1mm	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	IP 45	IP 46		
Protegido contra poeira depósitos: 200mm de coluna d'água					IP 54	IP 55	IP 56		
Protegido contra poeira depósitos: 200mm de coluna d'água						IP 65	IP 66	IP 67	IP 68

O grau de proteção fornecido por um compartimento é indicado com um sistema de 2 dígitos (IPXX) como descrito abaixo:

O primeiro número indica o grau de proteção contra objetos sólidos	O segundo número indica o grau de proteção contra líquidos
X: Não mensurado	X: Não mensurado
0: Sem proteção	0: Sem proteção
1 = protegido contra a entrada de objetos sólidos externos de diâmetro ≥ 50 mm	1 = Protegido contra gotejamento vertical
2 = protegido contra a entrada de objetos sólidos externos de diâmetro $\geq 12,5$ mm	2 = Protegido contra gotejamento (inclinação de 15%)
3 = protegido contra a entrada de objetos sólidos externos de diâmetro $\geq 2,5$ mm	3 = Protegido contra pulverização (inclinação de 60%)
4 = protegido contra a entrada de objetos sólidos externos de diâmetro ≥ 1 mm	4 = Protegido contra respingo
5 = protegido contra poeira (entrada limitada, sem depósitos prejudiciais)	5 = Protegido contra jato
6 = à prova de poeira	6 = Protegido contra jato potente
	7 = Protegido contra imersão temporária (até 1 metro por 30 minutos)
	<u>8 = Protegido contra imersão contínua (acima de 1 metro de profundidade pelo período de tempo especificado pelo fabricante)</u>

Por fim no projeto elétrico do campo de futebol no município de Itabaiana / SE serão adotadas luminárias Led com o grau de proteção \geq “Ip 66”.

14 – GERADOR

Gerador a instalar terá a capacidade de **150 kVA** localizado em compartimento próprio conforme projeto, devendo ser dimensionado para atender ao **SITE BACKUP (carga demandada de 149,19 kVA)**.

O Inter travamento elétrico, eletromecânico ou eletrônico será liberado através de uma chave comutadora (CTA) com comando manual / automático (tipo reversora).

A energia elétrica proveniente do gerador não pode em hipótese alguma causar nenhuma interferência “**Paralelismo**”, rede de distribuição da **ENERGISA**.

O seccionamento que separa o sistema elétrico da concessionária e do gerador deve ser de fácil visualização, capaz de, em qualquer situação, evitar o paralelismo do gerador com o sistema elétrico da **ENERGISA**

15 – PROTEÇÃO

15.1-SOBRE CORRENTE GERAL

Para a proteção geral será utilizado disjuntor **Tripolar - 400A, $I_{cc} \geq 10\text{kA}$** .

15.2-PROTEÇÃO DO ALIMENTADOR PARCIAL.

Os circuitos alimentadores dos QD serão protegidos através de disjuntores termomagnéticos com capacidades adequadas às respectivas cargas e níveis de curto-circuito $I_{cc} = 5\text{ kA}$. Ver diagrama unifilar geral.

15.3-PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS PARCIAIS

Todos os circuitos parciais serão protegidos contra sobrecargas e curto circuito, por disjuntores termomagnéticos de corrente nominal conforme quadros de carga e diagramas unifilares.

16 – SERVIÇOS

Para a execução deste projeto deverão sempre ser observadas as orientações contidas na NBR 5410: 2005.

Todos os serviços deverão ser executados com esmero e capricho, a fim de manter um bom nível de acabamento e garantir confiabilidade e segurança das instalações elétricas, utilizando Fitas Isolantes e ferramental adequado.

Em razão das constantes atualizações de componentes todos os materiais deverão apresentar certificação exigida pelo INMETRO.

17- MEMORIAL DE CÁLCULO

Demanda provável:

$D \text{ (kW)} = D \text{ (kVA)} \times 0,92$, Onde:

$D \text{ (kVA)} = (d1+d2+d3+d4+d5+d6+d7)$, Sendo:

- $d1 \text{ (kVA)}$ = Demanda de iluminação e tomadas, calculada conforme os fatores de demanda da tabela 2 (NDU-001).
- $d2 \text{ (kVA)}$ = Demanda de aparelhos de aquecimento de água (chuveiros, aquecedores, torneiras, etc.), calculada conforme os fatores de demanda da tabela 3 (NDU-001).
- $d3 \text{ (kVA)}$ = Demanda para secador de roupa, forno de micro-ondas, máquina de lavar louça e hidromassagem, calculada conforme os fatores de demanda da tabela 4 (NDU-001).
- $d4 \text{ (kVA)}$ = Demanda de fogão e forno elétrico, calculada conforme os fatores de demanda da tabela 5 (NDU-001).
- $d5 \text{ (kVA)}$ = Demanda dos aparelhos de ar condicionado tipo janela, ou centrais individuais, calculada conforme as tabelas 6, 7 e 8 (NDU-001), respectivamente, para as residências e não residências; demanda das unidades centrais de ar condicionado, calculada a partir das determinadas correntes máximas totais, valores a serem fornecidos pelos fabricantes e considerando-se o fator de demanda de 100%;
- $d6 \text{ (kVA)}$ = Demanda de motores elétricos e máquinas de solda tipo motor gerador, conforme as tabelas 9 e 10. Não serão permitidos motores com potência maior que 30CV, os métodos de partida dos motores trifásicos, conforme a tabela 11.
- $d7 \text{ (kVA)}$ = Demanda de máquinas de solda a transformador e aparelhos de raio X, calculadas conforme tabela 11.

18- QUADRO DE MEDIÇÃO CARGA INSTALADA.

- Potência Total Instalada: **245,072 kW**
- Potência Total Instalada: **262,046 kVA**

19- QUADRO DE MEDIÇÃO COM CARGA DEMANDADA

• Cálculo da Demanda:

- $d1 = (98,799 \times 86\%) = \mathbf{84,968 \text{ kVA}}$
- $d2 = (140,400 \times 30\%) = \mathbf{42,120 \text{ kVA}}$
- $d3 = 0$
- $d4 = 0$
- $d5 = (22,908 \times 90\%) = \mathbf{20,618 \text{ kVA}}$

- $d6 = 0$

- $d7 = 0$

Demanda Total (kVA) = $(d1 + d2 + d5)$

Demanda Total (kVA) = $(84,968 + 42,120 + 20,618)$

Demanda Total (kVA) = 149,190

Demanda Total (kW) = $149,190 \times 0.92$

Demanda Total (kW) = 147,710

Percentual da demanda:

262046-----100%

147710-----X

$X = [(149190 \times 100\%) / (262,046)]$

X=57%

• **Verificação pelo critério da corrente:**

$I = [D / (220V \times 1.73)]$

$I = [(149190 \text{ VA}) / (220V \times 1.73)]$

I = 391.5A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 400A, $I_{cc} \geq 10\text{kA}$.**

- Condições da Instalação:

- Tipo da Instalação: em eletroduto

- Temperatura Ambiente: **30°**

- Número de Condutores Carregados: **3**

- Pelo critério da corrente: **2x[3x95](50) mm²** - Imáx condutor: 451 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 2\%)]$

$S = [(0,036 \times 387.7 \times 24) / (220 \times 0,02)]$

S=77 mm²

Seção calculada = 77mm² → 3#77(77) T77mm²

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 2x[3#95] (50)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 50mm²
- **Eletroduto Aço galvanizado** = 2x(ø4")
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#400A, Icc>=10kA.

19.1- QUADRO DE CARGA QD01

- Potência Total Instalada: **22,286 kW**
- Potência Total Instalada: **24,225 kVA**

- **Cálculo da Demanda:**

- d1 = (24,225 x 86%) = **20,834 kVA**
- d2 = 0
- d3 = 0
- d4 = 0
- d5 = 0
- d6 = 0
- d7 = 0

Demanda Total (kVA) = (d1)

Demanda Total (kVA) = 20,834

Demanda Total (kW) = 20,834 x 0.92

Demanda Total (kW) = 19,167

Percentual da demanda:

X=86%

- **Verificação pelo critério da corrente:**

$$I = [D / (220V \times 1.73)]$$

$$I = [(20834) / (220V \times 1.73)]$$

I = 54,7A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 80A, $I_{cc} \geq 5kA$.**
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#16(16) mm²** - Imáx condutor: 81 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 3\%)]$$

$$S = [(0,036 \times 54.7 \times 23.7) / (220 \times 0,03)]$$

$$S = 7.1 \text{ mm}^2$$

$$\text{Seção calculada} = 7.1 \text{ mm}^2 \rightarrow 3\#7.1(7.1) \text{ T7.1 mm}^2$$

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#16(16)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 16mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = ø2"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#80A, $I_{cc} \geq 5kA$.

19.2- QUADRO DE CARGA QD02

- Potência Total Instalada: **72,617 kW**
- Potência Total Instalada: **73,890 kVA**

• **Cálculo da Demanda:**

- $d1 = 0$
- $d2 = (64,800 \times 45\%) = 29,160 \text{ kVA}$

- $d3 = 0$
- $d4 = 0$
- $d5 = (9,089.6 \times 100\%) = 9,089.6 \text{ kVA}$
- $d6 = 0$
- $d7 = 0$

Demanda Total (kVA) = $(d1 + d2 + d5)$

Demanda Total (kVA) = $(29,160 + 9,089.6)$

Demanda Total (kVA) = 38,250

Demanda Total (kW) = $38,250 \times 0.92$

Demanda Total (kW) = 35,190

Percentual da demanda:

73890-----100%

38250-----x

$X = [(38250 \times 100\%) / (73890)]$

X = 51,7%

• Verificação pelo critério da corrente:

$I = [D / (220V \times 1.73)]$

$I = [(38250 \text{ VA}) / (220 \times 1.73)]$

I = 100.5A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 150A, $I_{cc} \geq 10\text{kA}$.**
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#70(35) mm²** - Imáx condutor: 171 A.

• Verificação pelo critério da queda de Tensão:

$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 3\%)]$

$S = [(0,036 \times 100.5 \times 24) / (220 \times 0,03)]$

S = 13.1mm²

Seção calculada = 13.1mm² → 3#13.1(13.1) T13.1mm²

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#70(35)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 35mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = ø3"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#150A, Icc>=10kA.

19.3- QUADRO DE CARGA QD03

- Potência Total Instalada: **23,540 kW**
- Potência Total Instalada: **25,587 kVA**

• Cálculo da Demanda:

- $d1 = (25,587 \times 86\%) = \mathbf{22,005 \text{ kVA}}$
- $d2 = 0$
- $d3 = 0$
- $d4 = 0$
- $d5 = 0$
- $d6 = 0$
- $d7 = 0$

Demanda Total (kVA) = (d1)

Demanda Total (kVA) = 22,005

Demanda Total (kW) = 22,005 x 0.92

Demanda Total (kW) = 20,289

Percentual da demanda:

X=86%

• Verificação pelo critério da corrente:

$$I = [D / (220V \times 1.73)]$$

$$I = [(22005 \text{ VA}) / (220 \times 1.73)]$$

I = 57,8A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 80A, $I_{cc} \geq 5kA$.**
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#16(16) mm²** - Imáx condutor: 81 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 3\%)]$$

$$S = [(0,036 \times 57,8 \times 94,5) / (220 \times 0,03)]$$

$$S = 29,8 \text{ mm}^2$$

$$\text{Seção calculada} = 29,8 \text{ mm}^2 \rightarrow 3\#29,8(29,8) \text{ T}29,8 \text{ mm}^2$$

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#35(35)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 35mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = ø2"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#80A, $I_{cc} \geq 5kA$.

19.4- QUADRO DE CARGA QD04

- Potência Total Instalada: **83,418 kW**
- Potência Total Instalada: **84,691 kVA**

• **Cálculo da Demanda:**

- $d1 = 0$
- $d2 = (75,600 \times 41\%) = 30,996 \text{ kVA}$

- $d3 = 0$
- $d4 = 0$
- $d5 = (9,090.8 \times 100\%) = 9,090.8 \text{ kVA}$
- $d6 = 0$
- $d7 = 0$

Demanda Total (kVA) = $(d2 + d5)$

Demanda Total (kVA) = $(30,996 + 9,090.8)$

Demanda Total (kVA) = 40,087

Demanda Total (kW) = $40,087 \times 0.92$

Demanda Total (kW) = 36,880

Percentual da demanda:

84418-----100%

40087-----x

$X = [(40087 \times 100\%) / (84418)]$

X = 47,5%

Verificação pelo critério da corrente:

$I = [D / (220V \times 1.73)]$

$I = [(40087 \text{ VA}) / (220 \times 1.73)]$

I = 105A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 150A, $I_{cc} \geq 10\text{kA}$.**
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#70(50) mm²** - Imáx condutor: 171 A.

Verificação pelo critério da queda de Tensão:

$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220V \times 3\%)]$

$S = [(0,036 \times 105 \times 95) / (220V \times 0,03)]$

S = 54.5mm²

Seção calculada = 54.5mm² → 3#54.5(54.5) T54.5mm²

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#70(50)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 35mm²
- **Eletroduto pvc rígido**= ø3"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#150A, Icc>=10kA.

19.5- QUADRO DE CARGA QD05

- Potência Total Instalada: **5,828.6 kW**
- Potência Total Instalada: **6,336 kVA**

• Cálculo da Demanda:

- $d1 = (6,336 \times 86\%) = \mathbf{5,450 \text{ kVA}}$
- $d2 = 0$
- $d3 = 0$
- $d4 = 0$
- $d5 = 0$
- $d6 = 0$
- $d7 = 0$

Demanda Total (kVA) = (d1)

Demanda Total (kVA) = 5,450

Demanda Total (kW) = 5,450 x 0.92

Demanda Total (kW) = 5,014

Percentual da demanda:

X=86%

• Verificação pelo critério da corrente:

$$I = [D / (220V \times 1.73)]$$

$$I = [(5450 \text{ VA}) / (220 \times 1.73)]$$

I = 14.5A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 32A, $I_{cc} \geq 5kA$.**
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#16(16) mm²** - Imáx condutor: 81 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 3\%)]$$

$$S = [(0,036 \times 14.4 \times 33.7) / (220 \times 0,03)]$$

$$S = 3mm^2$$

$$\text{Seção calculada} = 3mm^2 \rightarrow 3\#3(3) T3mm^2$$

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#16(16)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 16mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = Ø2"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#32A, $I_{cc} \geq 5kA$.

19.6- QUADRO DE CARGA QD06

- Potência Total Instalada: **5,292 kW**
- Potência Total Instalada: **5,753 kVA**

• Cálculo da Demanda:

- $d1 = (5,753 \times 86\%) = \mathbf{4,948 \text{ kVA}}$
- $d2 = 0$
- $d3 = 0$
- $d4 = 0$
- $d5 = 0$
- $d6 = 0$
- $d7 = 0$

Demanda Total (kVA) = (d1)

Demanda Total (kVA) = 4,948

Demanda Total (kW) = $4,948 \times 0.92$

Demanda Total (kW) = 4,552

Percentual da demanda:

X=86%

• Verificação pelo critério da corrente:

$$I = [D / (220V \times 1.73)]$$

$$I = [(4948 \text{ VA}) / (220V \times 1.73)]$$

$$\mathbf{I = 13.0A}$$

- Adotar disjuntor **Tripolar de 32A, $I_{cc} \geq 5\text{kA}$** .
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#16(16) mm²** - Imáx condutor: 81 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 3\%)]$$

$$S = [(0,036 \times 13 \times 53) / (220 \times 0,03)]$$

$$S=4.0 \text{ mm}^2$$

$$\text{Seção calculada} = 4.0\text{mm}^2 \rightarrow 3\#4.0(4.0) \text{ T}4.0\text{mm}^2$$

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#16(16)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 16mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = ø2"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#32A, Icc>=5kA.

19.7- QUADRO DE CARGA QD07

- Potência Total Instalada: **5,830 kW**
- Potência Total Instalada: **6,336 kVA**

• **Cálculo da Demanda:**

- d1 = (6,336 x 86%) = **5,450 kVA**
- d2 = 0
- d3 = 0
- d4 = 0
- d5 = 0
- d6 = 0
- d7 = 0

$$\text{Demanda Total (kVA)} = (d1)$$

$$\text{Demanda Total (kVA)} = \mathbf{5,450}$$

$$\text{Demanda Total (kW)} = 5,450 \times 0.92$$

$$\text{Demanda Total (kW)} = \mathbf{5,014}$$

Percentual da demanda:

X=86%

• **Verificação pelo critério da corrente:**

$$I = [D / (220V \times 1.73)]$$

$$I = [(5450 \text{ VA}) / (220 \times 1.73)]$$

I=14,5A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 32A, $I_{cc} \geq 5\text{kA}$.**
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#16(16) mm²** - Imáx condutor: 81 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220V \times 3\%)]$$

$$S = [(0,036 \times 14.3 \times 94) / (220V \times 0,03)]$$

S=8.0mm²

Seção calculada = 8.0mm² → 3#8.0(8.0) T8.0mm²

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#16(16)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 16mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = ø2"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#32A, $I_{cc} \geq 5\text{kA}$.

19.8- QUADRO DE CARGA QD08

- Potência Total Instalada: **19,340 kW**
- Potência Total Instalada: **21,067 kVA**

• Cálculo da Demanda:

- $d1 = (21,067 \times 86\%) = \mathbf{18,118 \text{ kVA}}$
- $d2 = 0$
- $d3 = 0$
- $d4 = 0$
- $d5 = 0$
- $d6 = 0$
- $d7 = 0$

Demanda Total (kVA) = (d1)

Demanda Total (kVA) = 18,118

Demanda Total (kW) = $18,118 \times 0.92$

Demanda Total (kW) = 16,669

Percentual da demanda:

X=86%

• Verificação pelo critério da corrente:

$$I = [D / (220V \times 1.73)]$$

$$I = [(18118 \text{ VA}) / (220 \times 1.73)]$$

$$\mathbf{I = 47.5A}$$

- Adotar disjuntor **Tripolar de 80A, $I_{cc} \geq 5kA$** .
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#16(16) mm²** - Imáx condutor: 81 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 2\%)]$$

$$S = [(0,036 \times 47.5 \times 10) / (220 \times 0,02)]$$

$$S=4.0\text{mm}^2$$

$$\text{Seção calculada} = 4.0\text{mm}^2 \rightarrow 3\#4.0(4.0) \text{ T}4.0\text{mm}^2$$

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador** = 3#16(16)
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 16mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = ø2"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#80A, Icc>=5kA.

19.9- QUADRO DE CARGA QD09

- Potência Total Instalada: **12,749 kW**
- Potência Total Instalada: **14,161 kVA**

• **Cálculo da Demanda:**

$$d1 = (9,434.2 \times 86\%) = \mathbf{8,114 \text{ kVA}}$$

$$d2 = 0$$

$$d3 = 0$$

$$d4 = 0$$

$$d5 = (4,727 \times 100\%) = \mathbf{4,727 \text{ kVA}}$$

$$d6 = 0$$

$$d7 = 0$$

$$\text{Demanda Total (kVA)} = (d1 + d5)$$

$$\text{Demanda Total (kVA)} = (8114 + 4727)$$

$$\mathbf{\text{Demanda Total (kVA)} = 12,841}$$

$$\text{Demanda Total (kW)} = 12841 \times 0.92$$

Demanda Total (kW) =11,814

Percentual da demanda:

14161-----100%

12841-----X

$$X = [(12841 \times 100\%) / (14161)]$$

X=90,6%

• **Verificação pelo critério da corrente:**

$$I = [D / (220V \times 1.73)]$$

$$I = [(12841 \text{ VA}) / (220 \times 1.73)]$$

I=33.7A

- Adotar disjuntor **Tripolar de 50A, Icc>=5kA.**
- Condições da Instalação:
- Tipo da Instalação: em eletroduto
- Temperatura Ambiente: **30°**
- Número de Condutores Carregados: **3**
- Pelo critério da corrente: **3#16(16) mm²** - Imáx condutor: 81 A.

• **Verificação pelo critério da queda de Tensão:**

$$S = [(0,036 \times I \times \text{Distância}) / (220 \times 2\%)]$$

$$S = [(0,036 \times 33.7 \times 57) / (220 \times 0,02)]$$

S=10.5mm²

Seção calculada = 10.5mm² → 3#10.5(10.5) T10.5mm²

Após verificarmos os critérios da corrente e queda de tensão, constatou-se que o melhor conjunto de elementos para que todas as condições sejam satisfatórias foram.

- **Cabo alimentador = 3#16(16)**
- **Tipo de Condutor** = Cabos de cobre rígido, com isolamento XLPE ou XLPE para 1kV 90°C classe 2;
- **Aterramento:** 16mm²
- **Eletroduto pvc rígido** = ø2"
- **Proteção:** Disjuntor Termomagnético "Din". Tripolar de 3#50A, Icc>=5kA.