



Projeto de Ampliação da Estação de Tratamento de Água de Catalão

Sistema de Abastecimento de Água – SAA

Volume IV - Projeto Elétrico
Memorial Descritivo e de Cálculo



PREFEITURA MUNICIPAL DE CATALÃO - GO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

ART nº 0720220091722

RESUMO:

Projeto de Engenharia da Ampliação do Sistema de Produção de Água Tratada, ETA, com melhorias nas unidades existentes. Envolvendo Projeto Hidromecânico, Projeto Elétrico, Projeto Estrutural e Orçamento da: ETA Pré-fabricada de 300 L/s ciclo completo, Estrutura de Distribuição de Água Bruta, Nova Calha Parshall da ETA Existente, Novo Tanque de Contato da ETA Existente, Estruturas de Controles de vazão e nível, Reservatório Pulmão 2000 m³, Tratamento do Lodo Gerado (UTR), Nova Elevatória de Água Tratada, Nova Rede de Drenagem descarte de Águas Servidas, Novas Câmaras de Manobras e Interligações com medição de vazão.

PROJETISTA:

Diego Rodrigues de A. Lelis
Engenheiro Eletricista - CREA nº 17.054/D-GO
Fone/ e-mail: (61) 3963-7215 / arkis@terra.com.br

COORDENADOR(ES) DO PROJETO:

Paulo Ricardo Silva Mendes/ Carlos Joadir Mendes
Engenheiro Civil
Fone/ e-mail: (62) 3963-7215 / paulorsm@terra.com.br

VOLUME:

VOLUME IV - PROJETO ELÉTRICO
Memorial Descritivo e de Cálculo

REFERÊNCIA:

Novembro / 2022

<i>Revisão</i>	<i>Descrição</i>	<i>Data</i>
0	Emissão Inicial	11/2022

CATALÃO – GO
AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DO
ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ÁREA DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

VOLUME IV

ELÉTRICO

CATALÃO – GO

AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO E ÁREA DO CENTRO DE RESERVAÇÃO ETA

ART Nº. -

RESUMO:

Memorial descritivo e de cálculo da Área da Estação de Tratamento de Água, Catalão, Lista de Materiais, Especificações Técnicas, Orçamento e Desenhos.

PROJETISTA:

Diego Rodrigues de Araújo Lelis – Engenheiro Eletricista

Endereço: Rua C-115, Quadra. 211, Lote. 7, Casa 3, Jardim América, Goiânia - Goiás

Goiânia – GO

Fone / e-mail: (62) 981712353/ comercial@voltenergia.com.br

EQUIPE TÉCNICA:

Responsável Técnico: Diego Rodrigues de Araújo Lelis (Engenheiro Eletricista – CREA 17.054/D-GO)

Desenhistas: Gabriel Costa

Natália Gomes da Cunha

VOLUME:

VOLUME IV

ELÉTRICO

Memoria Técnica e Desenhos

REFERÊNCIA:

Outubro/2022

Arquivo: SAA-ETA-ELE-EA-0001-A-2022

Sumário

1.	Apresentação	5
2.	ART	7
3.	Memorial descritivo.....	9
3.1	FORNECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	10
3.1.1	CENTRO DE RESERVAÇÃO EXISTENTE (IMPLANTAÇÃO DE EAT) 10	
3.2	CONDUTORES E ELETRODUTOS	10
3.3	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS...	11
3.4	ATERRAMENTO.....	12
3.5	ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	12
3.6	OPERAÇÃO DO SISTEMA.....	13
4.	MEMORIAL DE CÁLCULO	14
4.1	INFORMAÇÕES GERAIS.....	15
4.2	DEMANDA GERAL	21
4.3	QUEDA DE TENSÃO.....	26
4.4	ITENS MÍNIMOS DE SEGURANÇA (NR-10)	27
4.5	ADVERTÊNCIA.....	30
4.6	NOTA	30
5.	Especificações técnicas.....	32
5.1	escopo DO FORNECIMENTO	33
5.1.1	CONDIÇÕES GERAIS	33
5.1.2	LINGUAGEM E SISTEMA DE UNIDADES.....	35
5.1.3	NORMAS TÉCNICAS.....	36
5.1.4	INSPEÇÃO.....	37

5.1.5	ENSAIOS.....	38
5.1.6	SUPERVISÃO DE MONTAGEM E FUNCIONAMENTO	39
5.1.7	TRANSPORTE E EMBALAGEM	39
5.1.8	MANUAIS	40
5.1.9	Documentos a Serem Apresentados com a Proposta	40
5.1.10	Preparação e pintura das superfícies	41
5.1.11	FOSFATIZAÇÃO	41
5.1.12	Pintura Eletrostática	42
5.1.13	Procedimento de Pintura	42
5.1.14	Treinamento	43
5.1.15	Local de Vistoria e Entrega dos Equipamentos	43
5.1.16	Garantia.....	43
5.1.17	Peças Sobressalentes	44
	TRANSMISSOR DE PRESSÃO MANOMETRICA 0 A 25 MCA (TCP)	55
5.5.4	Condições técnicas e comerciais para fornecimento de quadros elétricos	64
6	A SAAE	66
7.	LISTA DE MATERIAIS	69
	LISTA DE MATERIAIS.....	70
8.	Desenhos	80

1. APRESENTAÇÃO

Este projeto refere-se ao Projeto Elétrico de Elevatória para atendimento da Área Da Estação De Tratamento De Água, e Captação na ETA, situados no perímetro urbano da cidade de Catalão

Para o estudo e elaboração do projeto apresentado, foram observadas normas da concessionária de Energia Elétrica local além das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A saber:

- NTC-03 Rev. 03 – Caixas Metálicas para Medição, Proteção e Derivação;
- NTC-04 Rev. 04 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição;
- NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- NBR 5419/2015 – Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas.

2. ART

3. MEMORIAL DESCRITIVO

3.1 FORNECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

3.1.1 CENTRO DE RESERVAÇÃO EXISTENTE (IMPLANTAÇÃO DE EAT)

O fornecimento de energia para área da ETA será prestado pela ENEL através de rede em tensão primária de distribuição em 13.800V, e ponto de entrega em subestação de 500kVA implantada no interior da área da ETA, onde será feita a medição de energia. Desta subestação, será derivada uma rede de energia já medida, em tensão secundária de distribuição a 380 Volts, que irá alimentar a área da ETA. A entrada de serviço será composta por ramal de ligação aéreo e ramal de entrada subterrâneo trifásico, com fornecimento de energia elétrica a quatro fios.

A caixa de medição da subestação de 500 kVA deverá ser em aço carbono, chapa de aço com espessura mínima de 1,2 mm (18 USG), estanque a entrada de água, dimensões de 500x380x166 mm e em conformidade com a NTC. O dimensionamento e a definição da Categoria de Fornecimento serão apresentados no Memorial de Cálculo deste volume.

3.2 CONDUTORES E ELETRODUTOS

Os condutores do ramal de ligação com a rede ENEL deverão ser do tipo multiplex, sustentados pelo condutor neutro, encordoamento classe 2, com condutor fase isolado em XLPE 90 °C para 0,6/1,0 kV, e condutor neutro nu, CA ou CAL.

O ramal de entrada subterrâneo deverá ter condutores fabricados em cobre, singelos, isolados com compostos termoplásticos, 70 °C tipo Sintenax ou similar, dotados de cobertura externa em PVC, encordoamento classe II e classe de isolamento de 0,6/1,0 kV. Os eletrodutos de ligação entre a entrada de energia e o Quadro de Comando dos Motores (QCM) aos demais quadros os cabos e eletrodutos serão os mesmos, já os circuitos que alimentarão os circuitos de Iluminação e Tomadas Monofásicas serão alimentados com cabos de cobre unipolar singelos, isolados para 0,6/1 kV, seção nominal e eletroduto de PVC rígido conforme o projeto.

A alimentação dos motores será feita por condutores multipolares, do tipo PVC-70°C com isolamento para 0,6/1kV.

Os condutores deverão ter suas identificações feitas por intermédio de cores preferencialmente, feitas com fita isolante colorida, 04 voltas completas nas seguintes cores: Preta (Fase A), Cinza (Fase B), Vermelha (Fase C), Azul Clara (Neutro) e Verde (Proteção Elétrica).

3.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O primeiro passo para se dimensionar um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) é determinar se tal sistema é ou não exigido. A NBR estabelece um cálculo específico para avaliar a necessidade de instalação do sistema, mas para o caso em questão, ele será descartado, visto que o funcionamento do Centro de Reservação de Água e Captação é um serviço público essencial, e deve, por exercício da norma, possuir SPDA específico.

O segundo passo é a determinação do nível de proteção da estrutura, que é obtido através da Tabela B.6 do Anexo A da NBR 5419. As áreas da ETA e da Captação foram classificadas como uma estrutura comum, tipo indústria, com riscos de danos pequenos a prejuízos inaceitáveis, no caso de incidência de uma descarga atmosférica. Logo, nível de proteção III.

O sistema proposto foi dimensionado conforme o método de Franklin, e será constituído por:

a. Subsistema de Captação:

Composto por um captor aéreo tipo Franklin, fabricado em latão cromado, rosca 3/4" e comprimento de 350 mm, instalado em mastro simples de aço galvanizado, Ø 1.1/2" x 3000 mm, a uma altura aproximada de 23 metros em relação ao solo.

b. Subsistema de descida:

O subsistema de descida será feito através de condutores de cobre nu, 07 fios, conforme NBR 6524, seção nominal de 35 mm². Deverá ser instalada, próxima a interligação com o subsistema de aterramento, uma caixa com conectores de medição, conforme projeto.

c. Subsistema de Aterramento:

Constituído por condutores de cobre nú, 07 fios, conforme NBR 6524, seção nominal de 50 mm², enterrados a uma profundidade de 60 cm, além de hastes de aterramento cobreadas, alta camada, tipo Copperweld, Ø 5/8" e comprimento de 03 (três) metros.

Todos os elementos metálicos da instalação, naturalmente não condutores de energia, foram considerados como elementos do SPDA. Estruturas como o reservatório elevado estão interligadas diretamente ao sistema de aterramento, de forma a compor o sistema de SPDA.

3.4 ATERRAMENTO

O aterramento das instalações será feito em malha única, composta de cabos de cobre nu, seção nominal de 50 mm², enterrados a 60 cm de profundidade e conectados às hastes de aterramento através de solda exotérmica.

As hastes serão tipo Copperweld com espessura mínima de camada de cobre de 254 µm e comprimento de 3000 mm, diâmetro nominal de 16 mm. Em alguns locais as hastes estarão acondicionadas em caixas para inspeção e medição do aterramento, pré-fabricadas, em PVC, diâmetro de Ø 300mm.

Para equalização do sistema haverá uma Barra de Equalização de Potencial (BEP) instalada dentro do QTA, onde deverão se conectar os condutores da malha de aterramento, o condutor neutro da instalação, o condutor de proteção elétrica, os pára-raios de baixa tensão e ainda o condutor de aterramento das ferragens.

O valor da resistência de aterramento não deverá ultrapassar 10Ω em qualquer época do ano. Caso haja a necessidade de ampliação do sistema de aterramento para que atinja o valor recomendado, os princípios do projeto anexo deverão ser observados.

O esquema de aterramento segue a forma TN-C-S, conforme o disposto na NBR 5410/2004.

3.5 ILUMINAÇÃO EXTERNA

A iluminação externa será feita por meio de projetores de uso externo com lâmpadas de Led, 50 W, instaladas em poste de concreto armado, seção duplo T e altura de 7 metros. A iluminação só deverá entrar em funcionamento quando o nível de luz natural for insuficiente. O acionamento da iluminação deverá ser através de relê fotoelétrico instalado no próprio poste.

3.6 OPERAÇÃO DO SISTEMA

A ETA será do tipo pré fabricada, onde a instalação dos sensores e sistema de supervisão e controle são de responsabilidade do fabricante.

4. MEMORIAL DE CÁLCULO

4.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Através do método baseado na Norma Técnica da Concessionária – NTC 04 Revisão 04, o dimensionamento será feito considerando-se a soma das cargas instaladas para iluminação e tomadas do local.

Os condutores elétricos e dispositivos de proteção dimensionados no quadro foram obtidos após análise dos métodos da NBR 5410/2004. São eles: seção mínima, capacidade de condução de corrente, queda de tensão, sobrecarga, curto-circuito e proteção contra choques elétricos.

O quadro a seguir ilustra as cargas do sistema.

Quadro 4.1.1 – Quadro de Cargas Instaladas do QGBT - ETA

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	REND	FP	ILUMINAÇÃO (W)	POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(η)	($\cos\theta$)	50	(kVA)	(kW)	(kVA _r)	(V)	(A)
1	QCM-1 (EAT Zona alta)	100,0	0,92		96,76	81,80	51,68	380	147,01
2	QDLF-ADM	100,0	0,92		11,32	10,41	4,44	380	51,44
3	QCM-2 (Elev Lodo)	100,0	0,92		129,36	106,74	73,07	380	196,54
4	QCM-4 (BAGS)	100,0	0,92		26,23	21,99	14,30	380	39,85
5	QCM-3 (ETA Pré Fabricada)	100,0	0,92		79,38	64,88	45,74	380	120,60
6	QDLF-Oficina	100,0	0,92		3,93	3,62	1,54	380	5,97
7	ETA COMPACTA EXISTENTE	100,0	0,92		25,00	27,17	27,17	380	37,98
8	QDG ETA Existente	100,0	0,92		50,00	54,35	54,35	380	75,97
9	QDLF Guarita Existente	100,0	0,92		10,00	10,87	10,87	380	15,19
10	QDLF Caixa DAB	100,0	0,92		2,18	2,01	0,86	380,00	3,32
11	QT	100,0	0,92		0,10	0,11	0,11	220	0,49
12	Iluminação externa 1	100,0	0,92	50	2,72	2,72	2,72	380	4,13
13	QDLF Calha Parshall	100,0	0,92		2,11	1,94	0,83	380,00	3,21
TOTAL			0,80	50	483,49	388,60	287,67	380	734,59

Total de carga instalada: 388,60 kW.

Quadro 4.1.2 – Quadro de Cargas Instaladas do QCM-1 EAT ZA

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT	REND	FP	PT. DE LUZ (W)	TOMADAS (W)			POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(CV)	(η)	($\cos\phi$)	20	100	1000	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)	
M1	Motor 01 EAT	30	91,0	0,84				28,89	24,26	15,67	380	43,89	
M2	Motor 02 EAT	30	91,0	0,84				28,89	24,26	15,67	380	43,89	
M3	Motor 03 - Reserva EAT	30	91,0	0,84				28,89	24,26	15,67	380	43,89	
M4	Monovia (Previsão)	5	85,5	0,81				5,31	4,30	3,12	380	8,07	
1	Iluminação EAT		100,0	0,92				1,96	1,80	0,77	220	8,89	
2	Tomadas 220V EAT		100,0	0,92				0,65	0,60	0,26	220	2,96	
3	Tomadas 380V EAT		100,0	0,92			1	1,09	1,09	0,00	220	4,94	
4	Iluminação Emergência		100,0	0,92		8		0,87	0,80	0,34	220	3,95	
5	comando		100,0	0,92		1		0,11	0,10	0,04	220	0,49	
6	Ventilação		100,0	0,92		1		0,11	0,10	0,04	220	0,49	
7	Aquecimento		100,0	0,92		1		0,11	0,10	0,04	220	0,49	
8	Iluminação		100,0	0,92	1			0,02	0,02	0,01	220	0,10	
9	QA		100,0	0,92		1		0,11	0,10	0,04	220	0,49	
TOTAL					1	12	1	96,76	81,80	51,68	380	147,01	

Total de carga instalada: 81,80 kW.

Quadro 4.1.3 – Quadro de Cargas Instaladas do QCM-2(EILodo)

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT	REND	FP	PT. DE LUZ (W)	TOMADAS (W)			POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(CV)	(η)	($\cos\theta$)	18	100	600	1000	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)
M1	Motor-01 Água recuperada	20	90,2	0,83					19,66	16,32	10,97	380	29,87
M2	Motor-02 Água Recuperada (Res.)	20	90,2	0,83					19,66	16,32	10,97	380	29,87
M3	Misturador 1	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M4	Misturador 2	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M5	Misturador 3	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M6	Misturador 4	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M7	Misturador 5	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M8	Misturador 6	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M9	Misturador 7	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M10	Misturador 8	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
M11	Motor-11 Elev. Lodo	20	90,2	0,83					19,66	16,32	10,97	380	29,87
M12	Motor-12 Elev. Lodo (Res)	20	90,2	0,83					19,66	16,32	10,97	380	29,87
M13	Talha / Monovia	5	85,5	0,81					5,31	4,30	3,12	380	8,07
1	Iluminação Casa do tanque		100,0	0,92	6				0,12	0,11	0,05	220	0,53
2	Tomada 220V QCM		100,0	0,92			2		1,30	1,20	0,51	220	5,93
3	Tomada 380V QCM		100,0	0,92				1	1,09	1,00	0,43	380	1,65
4	Comando		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
5	Ventilação		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
6	Aquecimento		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
7	Iluminação		100,0	0,92	1				0,02	0,02	0,01	220	0,09
8	QA		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
TOTAL					7	4	2	1	129,36	106,74	73,07	380	196,54

Total de carga instalada: 106,74 kVA.

Quadro 4.1.4 – Quadro de Cargas Instaladas do QCM-3(ETA pre)

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT	REND	FP	PT. DE LUZ (W)	TOMADAS (W)			POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(CV)	(η)	($\cos\phi$)	100	100	300	1000	(kVA)	(kW)	(kVA _r)	(V)	(A)
M1	Agitador Flocculador 1	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M2	Agitador Flocculador 2	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M3	Agitador Flocculador 3	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M4	Agitador Flocculador 4	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M5	Agitador Flocculador 5	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M6	Agitador Flocculador 6	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M7	Agitador Flocculador 7	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M8	Agitador Flocculador 8	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M9	Agitador Flocculador 9	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M10	Agitador Flocculador 10	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M11	Agitador Flocculador 11	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M12	Agitador Flocculador 12	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M13	Bomba Lavagem filtros 1	12,5	88,5	0,82					12,68	10,40	7,26	380	19,26
M14	Bomba Lavagem filtros 2	12,5	88,5	0,82					12,68	10,40	7,26	380	19,26
M15	Agitador Tq Prod Químicos 1	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M16	Agitador Tq Prod Químicos 2	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M17	Agitador Tq Prod Químicos 3	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M18	Agitador Tq Prod Químicos 4	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M19	Agitador Tq Prod Químicos 5	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M20	Agitador Tq Prod Químicos 6	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M21	Agitador Tq Prod Químicos 7	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M22	Agitador Tq Prod Químicos 8	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M23	Agitador Tq Prod Químicos 9	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M24	Agitador Tq Prod Químicos 10	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M25	Agitador Tq Prod Químicos 11	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M26	Agitador Tq Prod Químicos 12	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M27	Agitador Tq Prod Químicos 13	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M28	Agitador Tq Prod Químicos 14	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M29	Agitador Tq Prod Químicos 15	1,5	79,5	0,82					1,69	1,39	0,97	380	2,57
M30	Dosagem Prod Quím Diafragma 1	0,25	64,0	0,65					0,44	0,29	0,34	380	0,67
M31	Dosagem Prod Quím Diafragma 2	0,25	64,0	0,65					0,44	0,29	0,34	380	0,67
M32	Dosagem Prod Quím Diafragma 3	0,25	64,0	0,65					0,44	0,29	0,34	380	0,67
M33	Dosagem Prod Quím Diafragma 4	0,25	64,0	0,65					0,44	0,29	0,34	380	0,67
M34	Dosagem Prod Quím Diafragma 5	0,25	64,0	0,65					0,44	0,29	0,34	380	0,67
M35	Dosagem Prod Quím Diafragma 6	0,25	64,0	0,65					0,44	0,29	0,34	380	0,67
M36	Dosagem Prod Quím Diafragma 7	0,25	64,0	0,65					0,44	0,29	0,34	380	0,67
M37	Dosagem Prod Quím Helicoidal 1	1	79,5	0,82					1,13	0,93	0,65	380	1,72
M38	Dosagem Prod Quím Helicoidal 2	1	79,5	0,82					1,13	0,93	0,65	380	1,72
M39	Dosagem Prod Quím Helicoidal 3	1	79,5	0,82					1,13	0,93	0,65	380	1,72
1	Tomada 220V QCM		100,0	0,92			1		0,33	0,30	0,13	220	1,48
2	Tomada 380V QCM		100,0	0,92				1	1,09	1,00	0,43	380	1,65
3	comando		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
4	Ventilação		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
5	Aquecimento		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
6	Iluminação		100,0	0,92	1				0,11	0,10	0,04	220	0,49
7	QA		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
TOTAL					1	4	1	1	79,38	64,88	45,74	380	120,60

Total de carga instalada: 64,88 kW.

Quadro 4.1.5 – Quadro de Cargas Instaladas do QCM-4 (EE bags)

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT	REND	FP	PT. DE LUZ (W)	TOMADAS (W)			POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(CV)	(η)	($\cos\phi$)	18	100	300	600	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)
M1	Motor-01 EE Lodo	10	89,0	0,83					9,96	8,27	5,56	380	15,14
M2	Motor-02 EE Lodo (Res.)	10	89,0	0,83					9,96	8,27	5,56	380	15,14
M3	Motor-03 Misturador 1	3	83,0	0,80					3,33	2,66	2,00	380	5,05
M4	Motor-04 Misurador 2	3	83,0	0,80	4	2	3	1	1,93	1,77	0,75	380,00	2,93
QDLF	QDLF PolBAG		100,0	0,92				1	0,65	0,60	0,26	380	0,99
1	comando		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
2	Ventilação		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
3	Aquecimento		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
4	Iluminação		100,0	0,92	1				0,02	0,02	0,01	220	0,09
5	QA		100,0	0,92		1			0,11	0,10	0,04	220	0,49
TOTAL					5	6	3	2	26,23	21,99	14,30	380	39,85

Total de carga instalada: 21,99 kW.

Quadro 4.1.5 – Quadro de Cargas Instaladas do QDLF-ADM

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	REND	FP	PT. DE LUZ (W)	TOMADAS (W)				POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(η)	($\cos\phi$)	18	100	300	1200	(W)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)
1	Iluminação	100,0	0,92	34					0,67	0,61	0,26	220	3,02
2	Tomadas salas	100,0	0,92		12				1,30	1,20	0,51	220	5,93
3	Tomadas externas	100,0	0,92		6				0,65	0,60	0,26	220	2,96
4	Tomadas copa e banho	100,0	0,92		3	3			1,30	1,20	0,51	220	5,93
5	Ar Condicionado 1	100,0	0,92				1		1,30	1,20	0,51	220	5,93
6	Ar Condicionado 2	100,0	0,92				1		1,30	1,20	0,51	220	5,93
7	Chuveiro	100,0	0,92					4400	4,78	4,40	1,87	220	21,74
TOTAL				34	21	3	2	2	11,32	10,41	4,44	220	51,44

Total de carga instalada: 10,41 kW.

Quadro 4.1.6 – Quadro de Cargas Instaladas do QDLF-PoIBAG

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	REND	FP	PT. DE LUZ (W)		TOMADAS (W)			AR COND.	POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(η)	($\cos\phi$)	18	50	100	300	600	(W)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)
1	Iluminação Depósito	100,0	0,92	4						0,08	0,07	0,03	220	0,36
2	Tomada 220V	100,0	0,92			2	3			1,20	1,10	0,47	220	5,43
3	Tomada 380V	100,0	0,92					1		0,65	0,60	0,26	380	0,99
TOTAL				4		2	3	1	1	1,93	1,77	0,75	380	2,93

Total de carga instalada: 1,77 kW.

Quadro 4.1.7 – Quadro de Cargas Instaladas do QDLF - Oficina

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	REND	FP	PT. DE LUZ (W)		TOMADAS (W)			POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(η)	($\cos\phi$)	18	50	100	300	600	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)
1	Iluminação Oficina	100,0	0,92	12					0,23	0,22	0,09	220	1,07
2	Tomadas 220V	100,0	0,92			5	3		1,52	1,40	0,60	220	6,92
3	Tomadas 220V	100,0	0,92			5	3		1,52	1,40	0,60	220	6,92
4	Tomadas 380V	100,0	0,92					1	0,65	0,60	0,26	380	0,99
TOTAL				12		10	6	1	3,93	3,62	1,54	380	5,97

Total de carga instalada: 3,62 kW.

Quadro 4.1.7 – Quadro de Cargas Instaladas do QDLF – Caixa DAB

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	REND	FP	PT. DE LUZ (W)		TOMADAS (W)		AR COND.	POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(η)	($\cos\phi$)	18	50	300	600	(W)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)
1	Iluminação Depósito	100,0	0,92	6	2				0,23	0,21	0,09	220	1,03
2	Tomadas 220V	100,0	0,92			4			1,30	1,20	0,51	220	5,93
3	Tomadas 380V	100,0	0,92				1		0,65	0,60	0,26	380	0,99
TOTAL				6	2	4	1	1	2,18	2,01	0,86	380	3,32

Total de carga instalada: 2,01 kW.

Quadro 4.1.7 – Quadro de Cargas Instaladas do QDLF – Calha Parshall

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	REND	FP	PT. DE LUZ (W)	TOMADAS (W)			POTÊNCIA			TENSÃO	In
		(η)	($\cos\phi$)	18	100	300	600	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(V)	(A)
1	Iluminação Depósito	100,0	0,92	8				0,16	0,14	0,06	220	0,71
2	Tomadas 220V	100,0	0,92		3	3		1,30	1,20	0,51	220	5,93
3	Tomadas 380V	100,0	0,92				1	0,65	0,60	0,26	380	0,99
TOTAL				8	3	3	1	2,11	1,94	0,83	380	3,21

Total de carga instalada: 1,94 kW.

4.2 DEMANDA GERAL

Admite-se, pela NTC-04, que em instalações para fins industriais o projetista defina o valor adotado para o Fator de Demanda no cálculo da Demanda Geral. Neste caso, adotar-se-á o fator de 100% para todos os circuitos. Sendo assim, no caso em questão, a demanda geral torna-se o somatório das cargas instaladas.

Quadro 4.2.1 – Demanda Geral do QGBT

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	F.D.	DEMANDA			Ip	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO	DJ	
		(%)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(A)	(A)	(B)	(C)	(IA)	(IB)	(IC)	(mm ²)	(A)	
1	QCM-1 (EAT Zona alta)	70%	67,87	57,54	36,00	103,12	32,72	31,98	32,29	148,74	145,38	146,76	35,0	100	
2	QDLF-ADM	100%	11,32	10,41	4,44	51,44	11,32	0,00	0,00	51,44	0,00	0,00	10,0	40	
3	QCM-2 (Elev Lodo)	100%	90,03	74,10	51,14	196,54	30,01	30,01	30,01	140,11	135,30	134,18	70,0	150	
4	QCM-4 (BAGS)	62%	16,27	13,72	8,74	24,72	5,05	6,30	4,97	22,96	28,62	22,60	35,0	100	
5	QCM-3 (ETA Pré Fabricada)	100%	64,29	52,69	36,83	97,68	21,61	21,50	21,28	98,21	97,72	96,73	50,0	125	
6	QDLF-Oficina	100%	3,93	3,62	1,54	5,97	0,45	0,22	3,26	2,06	0,99	14,82	6,0	32	
7	ETA COMPACTA EXISTENTE	100%	25,00	27,17	27,17	37,98	8,33	8,33	8,33	37,88	37,88	37,88	16,0	60	
8	QDG ETA Existente	100%	50,00	54,35	54,35	75,97	16,67	16,67	16,67	75,76	75,76	75,76	50,0	125	
9	QDLF Guarita Existente	100%	10,00	10,87	10,87	15,19	3,33	3,33	3,33	15,15	15,15	15,15	10,0	40	
10	QDLF Caixa DAB	-	2,18	2,01	0,86	3,32	0,44	0,22	1,52	2,02	0,99	6,92	4,00	10,00	
11	QT	100%	0,10	0,11	0,11	0,49	0,11		0,11	0,49			2,5	16	
12	Iluminação externa 1	100%	2,72	2,72	2,72	4,13	0,91	0,91	0,91	4,12	4,12	4,12	4	10	
13	QDLF Calha Parshall	-	2,11	1,94	0,83	3,21	0,37	0,22	1,52	1,70	0,99	6,92	4,00	10,00	
TOTAL			-	390,36	311,25	235,59	593,09	131,33	119,68	124,20	600,63	542,89	561,84	4x185	800,00

Total de demanda calculada: 390,36 kVA.

Dimensionamentos:

- Categoria de Fornecimento → Subestação 500 kVA
- Disjuntor Geral → 800A
- Ramal de Ligação Aéreo → 4x185,0 mm² Alumínio Multiplex XLPE 90°C
- Ramal de Entrada Subterrâneo → 4x185,0 mm² Alumínio Multiplex XLPE 90°C
- Eletroduto de Entrada → 4Ø100 mm

Quadro 4.1.2 – Demanda Geral do QCM-1 EAT ZA

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT (CV)	F.D. (%)	DEMANDA			Ip (A)	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO (mm ²)	DJ (A)
				(kVA)	(kW)	(kVAr)		A	B	C	A	B	C		
M1	Motor 01 EAT	30	100%	28,89	24,26	15,67	43,89	9,63	9,63	9,63	43,77	43,77	43,77	16,0	45(36-50)
M2	Motor 02 EAT	30	100%	28,89	24,26	15,67	43,89	9,63	9,63	9,63	43,77	43,77	43,77	16,0	45(36-50)
M3	Motor 03 - Reserva EAT	30	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	9,63	9,63	9,63	43,77	43,77	43,77	16,0	45(36-50)
M4	Monovia (Previsão)	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9(7-10)
1	Iluminação EAT		100%	1,96	1,80	0,77	8,89	1,96			8,89			4	16
2	Tomadas 220V EAT		100%	0,65	0,60	0,26	2,96			0,65			2,96	2,5	16
3	Tomadas 380V EAT		100%	1,09	1,09	0,00	4,94		1,09			4,94		2,5	16
4	Iluminação Emergência		100%	0,87	0,80	0,34	3,95			0,87			3,95	2,5	16
5	comando		100%	0,11	0,10	0,04	0,49			0,11			0,49	2,5	6
6	Ventilação		100%	0,11	0,10	0,04	0,49	0,11			0,49			2,5	6
7	Aquecimento		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6
8	Iluminação		100%	0,02	0,02	0,01	0,10		0,02			0,10		2,5	6
9	QA		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6
TOTAL			-	67,87	57,54	36,00	103,12	32,72	31,98	32,29	148,74	145,38	146,76	35,0	100

Total de demanda calculada: 67,87 KVA

Quadro 4.1.3 – Demanda Geral do QCM-2(EILodo)

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT (CV)	F.D. (%)	DEMANDA			Ip (A)	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO (mm ²)	DJ (A)
				(kVA)	(kW)	(kVAr)		A	B	C	A	B	C		
M1	Motor-01 Água recuperada	20	100%	19,66	16,32	10,97	29,87	6,55	6,55	6,55	29,79	29,79	29,79	10	37 (28-40)
M2	Motor-02 Água Recuperada (Res.)	20	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	37 (28-40)
M3	Misturador 1	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M4	Misturador 2	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M5	Misturador 3	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M6	Misturador 4	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M7	Misturador 5	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M8	Misturador 6	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M9	Misturador 7	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M10	Misturador 8	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
M11	Motor-11 Elev. Lodo	20	100%	19,66	16,32	10,97	29,87	6,55	6,55	6,55	29,79	29,79	29,79	10	37 (28-40)
M12	Motor-12 Elev. Lodo (Res)	20	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10	37 (28-40)
M13	Talha / Monovia	5	100%	5,31	4,30	3,12	8,07	1,77	1,77	1,77	8,05	8,05	8,05	2,5	9 (7-10)
1	Iluminação Casa do tanque		100%	0,12	0,11	0,05	0,53		0,12			0,53		4	16
2	Tomada 220V QCM		100%	1,30	1,20	0,51	5,93	1,30			5,93			2,5	16
3	Tomada 380V QCM		100%	1,09	1,00	0,43	1,65	0,36	0,36	0,36	1,65	1,65	1,65	2,5	16
4	Comando		100%	0,11	0,10	0,04	0,49			0,11			0,49	2,5	6
5	Ventilação		100%	0,11	0,10	0,04	0,49	0,11			0,49			2,5	6
6	Aquecimento		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6
7	Iluminação		100%	0,02	0,02	0,01	0,09		0,02			0,09		2,5	6
8	QA		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6
TOTAL			-	90,03	74,10	51,14	136,79	30,82	29,77	29,52	140,11	135,30	134,18	70,0	150

Total de demanda calculada: 90,03 kVA.

Quadro 4.1.4 – Demanda Geral do QCM-3(ETA pre)

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT	F.D.	DEMANDA			Ip	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO	DJ	
		(CV)	(%)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(A)	A	B	C	A	B	C	(mm ²)	(A)	
M1	Agitador Floculador 1	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M2	Agitador Floculador 2	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M3	Agitador Floculador 3	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M4	Agitador Floculador 4	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M5	Agitador Floculador 5	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M6	Agitador Floculador 6	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M7	Agitador Floculador 7	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M8	Agitador Floculador 8	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M9	Agitador Floculador 9	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M10	Agitador Floculador 10	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M11	Agitador Floculador 11	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M12	Agitador Floculador 12	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M13	Bomba Lavagem filtros 1	12,5	100%	12,68	10,40	7,26	19,26	4,23	4,23	4,23	19,21	19,21	19,21	6,0	19 (14-20)	
M14	Bomba Lavagem filtros 2	12,5	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,0	19 (14-20)	
M15	Agitador Tq Prod Químicos 1	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M16	Agitador Tq Prod Químicos 2	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M17	Agitador Tq Prod Químicos 3	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M18	Agitador Tq Prod Químicos 4	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M19	Agitador Tq Prod Químicos 5	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M20	Agitador Tq Prod Químicos 6	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M21	Agitador Tq Prod Químicos 7	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M22	Agitador Tq Prod Químicos 8	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M23	Agitador Tq Prod Químicos 9	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M24	Agitador Tq Prod Químicos 10	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M25	Agitador Tq Prod Químicos 11	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M26	Agitador Tq Prod Químicos 12	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M27	Agitador Tq Prod Químicos 13	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M28	Agitador Tq Prod Químicos 14	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M29	Agitador Tq Prod Químicos 15	1,5	100%	1,69	1,39	0,97	2,57	0,56	0,56	0,56	2,57	2,57	2,57	2,5	16	
M30	Dosagem Prod Quím Diafragma 1	0,25	100%	0,44	0,29	0,34	0,67	0,15	0,15	0,15	0,67	0,67	0,67	2,5	16	
M31	Dosagem Prod Quím Diafragma 2	0,25	100%	0,44	0,29	0,34	0,67	0,15	0,15	0,15	0,67	0,67	0,67	2,5	16	
M32	Dosagem Prod Quím Diafragma 3	0,25	100%	0,44	0,29	0,34	0,67	0,15	0,15	0,15	0,67	0,67	0,67	2,5	16	
M33	Dosagem Prod Quím Diafragma 4	0,25	100%	0,44	0,29	0,34	0,67	0,15	0,15	0,15	0,67	0,67	0,67	2,5	16	
M34	Dosagem Prod Quím Diafragma 5	0,25	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,5	16	
M35	Dosagem Prod Quím Diafragma 6	0,25	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,5	16	
M36	Dosagem Prod Quím Diafragma 7	0,25	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,5	16	
M37	Dosagem Prod Quím Helicoidal 1	1	100%	1,13	0,93	0,65	1,72	0,38	0,38	0,38	1,71	1,71	1,71	2,5	16	
M38	Dosagem Prod Quím Helicoidal 2	1	100%	1,13	0,93	0,65	1,72	0,38	0,38	0,38	1,71	1,71	1,71	2,5	16	
M39	Dosagem Prod Quím Helicoidal 3	1	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,5	16	
1	Tomada 220V QCM		100%	0,33	0,30	0,13	1,48	0,33			1,48			2,5	16	
2	Tomada 380V QCM		100%	1,09	1,00	0,43	1,65	0,36	0,36	0,36	1,65	1,65	1,65	2,5	16	
3	comando		100%	0,11	0,10	0,04	0,49			0,11			0,49	2,5	6	
4	Ventilação		100%	0,11	0,10	0,04	0,49	0,11			0,49			2,5	6	
5	Aquecimento		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6	
6	Iluminação		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6	
7	QA		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6	
TOTAL				-	64,29	52,69	36,83	97,68	21,61	21,50	21,28	98,21	97,72	96,73	50,0	125

Total de demanda calculada: 64,29 kW.

Quadro 4.1.5 – Demanda Geral do QDLF- 4 (EE Bags)

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	POT	F.D.	DEMANDA			Ip	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO	DJ
		(CV)	(%)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(A)	A	B	C	A	B	C	(mm ²)	(A)
M1	Motor-01 EE Lodo	10	100%	9,96	8,27	5,56	15,14	3,32	3,32	3,32	15,10	15,10	15,10	4,0	19 (14-20)
M2	Motor-02 EE Lodo (Res.)	10	0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,0	19 (14-20)
M3	Motor-03 Misturador 1	3	100%	3,33	2,66	2,00	5,05	1,11	1,11	1,11	5,04	5,04	5,04	2,5	5,5 (4-6,3)
M4	Motor-04 Misurador 2	3	-	1,93	1,77	0,75	2,93	0,30	1,41	0,22	1,34	6,42	0,99	6	32
QDLF	QDLF PoIBAG		100%	0,65	0,60	0,26	0,99	0,22	0,22	0,22	0,99	0,99	0,99	2,5	16
1	comando		100%	0,11	0,10	0,04	0,49			0,11			0,49	2,5	6
2	Ventilação		100%	0,11	0,10	0,04	0,49	0,11			0,49			2,5	6
3	Aquecimento		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6
4	Iluminação		100%	0,02	0,02	0,01	0,09		0,02			0,09		2,5	6
5	QA		100%	0,11	0,10	0,04	0,49		0,11			0,49		2,5	6
TOTAL				-	16,27	13,72	8,74	24,72	5,05	6,30	4,97	22,96	28,62	22,60	100

Total de demanda calculada: 16,27 kVA.

Quadro 4.1.5 – Demanda Geral do QDLF-ADM

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	F.D.	DEMANDA			Ip	FIO	DJ
		(%)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(A)	(mm ²)	(A)
1	Iluminação	100%	0,67	0,61	0,26	3,02	2,5	10
2	Tomadas salas	100%	1,30	1,20	0,51	5,93	2,5	16
3	Tomadas externas	100%	0,65	0,60	0,26	2,96	2,5	16
4	Tomadas copa e banho	100%	1,30	1,20	0,51	5,93	2,5	16
5	Ar Condicionado 1	100%	1,30	1,20	0,51	5,93	4,0	20
6	Ar Condicionado 2	100%	1,30	1,20	0,51	5,93	4,0	20
7	Chuveiro	100%	4,78	4,40	1,87	21,74	4,0	20
TOTAL		-	11,32	10,41	4,44	51,44	10,0	40

Total de demanda calculada: 11,32 kVA.

Quadro 4.1.6 – Demanda Geral do QDLF-PolBAG

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	F.D.	DEMANDA			Ip	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO	DJ
		(%)	(kVA)	(kW)	(kVA _r)	(A)	A	B	C	A	B	C	(mm ²)	(A)
1	Iluminação Depósito	100%	0,08	0,07	0,03	0,36	0,08			0,36			2,5	10
2	Tomada 220V	100%	1,20	1,10	0,47	5,43		1,20			5,43		2,5	16
3	Tomada 380V	100%	0,65	0,60	0,26	0,99	0,22	0,22	0,22	0,99	0,99	0,99	2,5	16
TOTAL		-	1,93	1,77	0,75	2,93	0,30	1,41	0,22	1,34	6,42	0,99	6,0	32

Total de demanda calculada: 1,93 kVA.

Quadro 4.1.7 – Demanda Geral do QDLF - Oficina

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	F.D.	DEMANDA			Ip	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO	DJ
		(%)	(kVA)	(kW)	(kVA _r)	(A)	A	B	C	A	B	C	(mm ²)	(A)
1	Iluminação Oficina	100%	0,23	0,22	0,09	1,07	0,23			1,07			2,5	10
2	Tomadas 220V	100%	1,52	1,40	0,60	6,92			1,52			6,92	2,5	16
3	Tomadas 220V	100%	1,52	1,40	0,60	6,92			1,52			6,92	2,5	16
4	Tomadas 380V	100%	0,65	0,60	0,26	0,99	0,22	0,22	0,22	0,99	0,99	0,99	2,5	16
TOTAL		-	3,93	3,62	1,54	5,97	0,45	0,22	3,26	2,06	0,99	14,82	6,0	32

Total de demanda calculada: 3,93 kVA.

Quadro 4.1.7 – Demanda Geral do QDLF – Caixa DAB

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	F.D.	DEMANDA			Ip	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO	DJ
		(%)	(kVA)	(kW)	(kVA _r)	(A)	A	B	C	A	B	C	(mm ²)	(A)
1	Iluminação Depósito	100%	0,23	0,21	0,09	1,03	0,23			1,03			2,5	6
2	Tomadas 220V	100%	1,30	1,20	0,51	5,93			1,30			5,93	2,5	10
3	Tomadas 380V	100%	0,65	0,60	0,26	0,99	0,22	0,22	0,22	0,99	0,99	0,99	2,5	10
TOTAL		-	2,18	2,01	0,86	3,32	0,44	0,22	1,52	2,02	0,99	6,92	4,0	10

Total de demanda calculada: 2,18 kVA.

Quadro 4.1.7 – Demanda Geral do QDLF – Calha Parshall

CIRC.	DISCRIMINAÇÃO	F.D.	DEMANDA			Ip	POTÊNCIA (FASE)			CORRENTE (FASE)			FIO	DJ
		(%)	(kVA)	(kW)	(kVAr)	(A)	A	B	C	A	B	C	(mm ²)	(A)
1	Iluminação Depósito	100%	0,16	0,14	0,06	0,71	0,16			0,71			2,5	6
2	Tomadas 220V	100%	1,30	1,20	0,51	5,93			1,30			5,93	2,5	10
3	Tomadas 380V	100%	0,65	0,60	0,26	0,99	0,22	0,22	0,22	0,99	0,99	0,99	2,5	10
TOTAL		-	2,11	1,94	0,83	3,21	0,37	0,22	1,52	1,70	0,99	6,92	4,0	10

Total de demanda calculada: 2,11 **kVA**.

4.3 QUEDA DE TENSÃO

Os critérios para análise de queda de tensão são baseados no item 6.2.7 da NBR 5410/2004, onde a queda de tensão máxima admitida para os circuitos terminais deve ser de 5%. O estudo será subdividido em trechos levando-se em consideração os seguintes fatores:

- Tipo/Seção do condutor do alimentador do circuito;
- Fator de Queda de Tensão, obtido em tabela do fabricante;
- Distância entre o ponto de derivação e a entrega;
- Corrente atribuída ao circuito do trecho em questão.

São avaliados os circuitos mais significativos do ponto de vista da carga e/ou os circuitos com alimentadores mais longos. A equação utilizada para o cálculo segue ilustrada na tabela a seguir.

Quadro 4.3.1 – Queda de Tensão - ETA

PT	ORIGEM	DESTINO	COEF. QUEDA			DIST C	In D	TENSÃO E	QUEDA/TRECHO ((BxCxD)/E)x100%	TOTAL
			A	ISOL.	B					
			CABO		V/Axkm					
(A)	(V)	(%)	(%)							
1	SE 500KVA	QGBT	4x185	XLPE	0,25	0,05	149,29	380	0,041%	0,041%
2	QGBT	QCM-1	35,0	PVC	1,09	0,02	103,12	380	0,074%	0,115%
3	QCM-1	M3	16,0	PVC	2,3	0,025	43,89	380	0,166%	0,281%
4	QGBT	QCM-2	70,0	PVC	0,59	0,07	136,79	380	1,487%	1,528%
5	QCM-2	M11	10,0	PVC	3,7	0,04	29,87	380	1,163%	2,691%
6	QGBT	Ilum. Externa	4,0	PVC	9,2	0,45	4,13	380	4,498%	4,539%
7	QGBT	QCM-4	35,0	PVC	1,09	0,120	28,78	380	0,991%	1,032%
8	QCM-4	M2	4,0	PVC	9,2	0,02	15,14	380	0,733%	1,765%
9	QGBT	QCM-3	50,0	PVC	0,82	0,100	97,68	380	1,054%	1,095%
10	QCM-3	Floc.12	2,5	PVC	14,7	0,08	2,57	380	0,796%	1,891%
11	QCM-3	Bomba Lavagem filtros 2	6,0	PVC	6,1	0,08	19,26	380	2,474%	3,568%
12	QGBT	QDLF-DAB	4,0	PVC	9,2	0,205	3,32	380	0,823%	0,864%
13	QCM-4	QDLF- Oficina	6,0	PVC	6,1	0,045	5,97	380	0,216%	0,257%
14	QGBT	QDLF- PolBAG	6,0	PVC	6,1	0,005	2,93	380	0,012%	1,043%
15	QGBT	QDLF-ADM	10,0	PVC	3,7	0,040	51,44	380	1,002%	1,043%
16	QGBT	QDLF- CALHA PARSHALL	4,0	PVC	9,2	0,190	3,21	380	0,738%	0,779%

4.4 ITENS MÍNIMOS DE SEGURANÇA (NR-10)

Os dispositivos de proteção projetados visam suprir a proteção contra choques elétricos quando massas ou partes condutivas acessíveis tornam-se acidentalmente vivas. Segundo a NR-10, devem-se seguir os itens abaixo:

- Especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;
- É recomendado que seja restrito a pessoas qualificadas, o acesso aos componentes das instalações;

- O princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, é destinado à segurança das pessoas, e foram projetados em total compatibilidade com a instalação elétrica para permitir uma eficiente proteção;
- Todas as massas da instalação devem ser interligadas, com cabo PE isolado na cor verde que será conectado ao BEP, que por sua vez será conectada ao neutro e ao aterramento.

A fim de garantir que os dispositivos instalados seccionem o circuito em um intervalo de tempo compatível com o admissível na NBR 5410, faz-se o cálculo do comprimento máximo de tal circuito capaz de atender à restrição normativa.

A tabela a seguir ilustra o cálculo do comprimento máximo para cada circuito da instalação. Os resultados contidos na tabela foram obtidos através da utilização da fórmula de L_{max} , da NBR-5410. Qual seja:

$$L_{max} = \frac{0,8U_0S_0}{\rho(1+m)I_a} \quad \text{onde,}$$

L máx = comprimento máximo do circuito avaliado, em metros;

U₀ = Tensão fase – neutro da instalação, em volts;

S₀ = Seção nominal do condutor fase, em mm²;

ρ = resistividade do material condutor, em Ωmm²/m. Neste caso: 0,017 (resistividade do cobre);

I_a = Corrente, em ampéres, que assegura a atuação do dispositivo;

m = relação entre as seções dos condutores fase e proteção elétrica.

Quadro 4.4.1 – Proteção supletiva - ETA

ORIGEM	DESTINO	So (Fase)	So (PE)	DISJ (A)	TIPO (B ou C)	m	la	Lmax	Lproj
		(mm ²)	(mm ²)				(A)	(m)	(m)
SE 500KVA	QGBT	185,0	185,0	800	C	1,0	8000	119,71	50,00
QGBT	QCM-1	35,0	35,0	100	C	1,0	1000	181,18	20,00
QCM-1	M3	16,0	16,0	45	C	1,0	450	184,05	25,00
QGBT	QCM-2	70,0	70,0	150	C	1,0	1500	241,57	70,00
QCM-2	M11	10,0	10,0	37	C	1,0	370	139,90	40,00
QGBT	Ilum. Externa	4,0	4,0	6	B	1,0	30	690,20	450,00
QGBT	QCM-4	35,0	35,0	100	C	1,0	1000	181,18	120,00
QCM-4	M2	4,0	4,0	19	C	1,0	190	108,98	20,00
QGBT	QCM-3	50,0	50,0	125	C	1,0	1250	207,06	100,00
QCM-3	Floc.12	2,5	2,5	16	C	1,0	160	80,88	80,00
QCM-3	Bomba Lavagem filtros 2	6,0	6,0	37	C	1,0	370	83,94	80,00
QGBT	QDLF-DAB	4,0	4,0	10	C	1,0	100	207,06	205,00
QGBT	QDLF-Oficina	6,0	6,0	32	C	1,0	320	97,06	45,00
QGBT	QDLF-PolBAG	6,0	6,0	32	C	1,0	320	97,06	5,00
QGBT	QDLF-ADM	10,0	10,0	40	C	1,0	400	129,41	40,00
QGBT	QDLF-CALHA PARSHALL	4,0	4,0	10	C	1,0	100	207,06	190,00

Observa-se na tabela acima que todos os circuitos adotados em projeto atendem ao comprimento máximo admitido para garantir a proteção supletiva contra choques elétricos, exigidos pela NBR 5410.

4.5 ADVERTÊNCIA

Os quadros de distribuição devem ser entregues com a seguinte advertência:

ADVERTÊNCIA

1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinais de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor ou fusível por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
2. Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados.
A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

4.6 NOTA

Conforme item 6.3.5.2.9 da NBR5410/2004:

“O comprimento dos condutores destinados a conectar o DPS (ligações fase – DPS, neutro – DPS, DPS – PE e/ou DPS – neutro, dependendo do esquema de conexão) deve ser o mais curto possível, sem curvas ou laços. De preferência, o comprimento total, não deve exceder 0,50m”.

Em termos de seção nominal, o condutor das ligações DPS – PE, no caso de DPS instalados no ponto de entrada da linha elétrica na edificação ou em suas proximidades, deve ter seção de no mínimo 4,0 mm² em cobre ou equivalente. Quando esse DPS for destinado à proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas

diretas sobre a edificação ou em suas proximidades, a seção nominal do condutor das ligações DPS – PE deve ser no mínimo 16,0 mm² em cobre ou equivalente.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 ESCOPO DO FORNECIMENTO

O fornecimento objeto da presente especificação compreende, no mínimo:

- Equipamento Elétrico;
- Peças de ligação e de acoplamento;
- Peças de fixação;
- Sobressalentes, ferramentas e acessórios indicados pelo fabricante e manômetros;
- Vedações e acessórios para instalação, conforme a necessidade;
- Montagens de fábrica e de campo;
- Testes e ensaios em linha de produção e em campo, inclusive de funcionamento;
- Proteção e revestimento interno e externo, conforme o caso;
- Acondicionamento dos produtos;
- Certificados, manuais, desenhos e catálogos;
- Assistência técnica, inclusive no local de instalação;
- Garantia.

5.1.1 CONDIÇÕES GERAIS

As citações e recomendações aqui contidas apenas orientam e complementam as informações existentes nos projetos e nas normas, considerando-se suficientemente conhecidos os métodos de fabricação e montagem envolvidos, assim como as condições operacionais previstas.

A menção eventual a desenhos do projeto objetiva proporcionar um ponto de partida e tornar mais clara as condições de análise das exigências aqui formuladas. Caberá ao fornecedor, porém, examinar todo o projeto, computar dimensões e demais parâmetros influentes na proposição do fornecimento, verificar peculiaridades dignas de comentários e, em tempo hábil, solicitar ou apresentar informações complementares, para dirimir dúvidas ou omissões.

Assim, a ausência de qualquer informação, dentro destas especificações ou nos projetos, não exclui o emprego da melhor técnica preconizada para fornecimentos similares, respeitando-se sempre o objetivo básico do fornecimento: a perfeita funcionalidade e adequação dos produtos.

A menos que dispensado por escrito, ou que estejam particularizados diferentemente nos itens específicos, estes requisitos gerais devem ser obedecidos nos fornecimentos de todos os materiais e equipamentos elétricos objeto desta especificação.

Complementam a presente especificação, as especificações da SANACEU, e, em especial, a especificação particular de cada equipamento, bem como o projeto, do qual a proponente e o fabricante deverão ter pleno entendimento, e que é constituído pelos seguintes documentos técnicos pertinentes do projeto de engenharia:

- Memoriais;
- Listas de materiais;
- Desenhos do projeto.

Os eventuais casos de divergência ou inconsistência dos termos desta especificação diante das especificações da concessionária, da especificação particular do equipamento ou de outras especificações aplicáveis, ou entre os elementos técnicos do projeto, deverão ser solucionados exclusivamente pela concessionária.

Caso o proponente ou o fabricante não possa atender a algum aspecto do projeto ou desta especificação particular, o mesmo deverá apontar a(s) divergência(s) de forma clara e em destaque, para que a concessionária, segundo seu entendimento, decida sobre a aceitação do produto, sobre a necessidade de adequação do mesmo, ou até mesmo da rejeição de parte ou de todo o equipamento ofertado, conforme o caso.

O fornecedor deverá compreender o funcionamento do sistema elétrico projetado e garantir que o equipamento ofertado atenda a todas as condições operacionais previstas.

A concessionária apresentará, na época da aquisição dos equipamentos especiais, uma versão atualizada do projeto correspondente, e cada proponente deverá adequá-lo e complementá-lo segundo sua própria experiência (incluindo desenhos, diagramas, especificações, folhetos e textos explicativos, catálogos, lista detalhada de todos os componentes citando os respectivos modelos, marcas, dimensões, capacidades e características técnicas, etc.) e submeter essa adequação à aprovação prévia pela concessionária.

Nessa ocasião, o proponente deverá analisar o projeto e atestar por escrito, se for o caso, que seus materiais e equipamentos poderão ser instalados daquela forma, não havendo problemas operacionais ou de manutenção que diminuam seu desempenho. Caso exista algum inconveniente à instalação e operação adequada, o fornecedor

deverá apontar, claramente e por escrito, sua natureza, bem como sua proposta de adaptação.

Caso queira apresentar alternativa ao projeto, o proponente deverá cotar o aqui especificado e apresentar a solução 'alternativa' e seu custo. A Alternativa poderá ser aceita ou não, a critério da concessionária.

Quando for o caso, deverão ser fornecidas as informações necessárias para a complementação do projeto, a ser feita por terceiros.

No caso de pretender, qualquer concorrente, propor alterações nas especificações de qualquer material ou equipamento, deverá justificá-las e comprovar, documentalmente, que tais alterações não originarão perda de qualidade, rendimento ou de funcionalidade no todo ou em qualquer componente.

Todos os equipamentos deverão estar cobertos por garantia pelo fornecedor e/ou fabricante.

A garantia deverá cobrir defeitos de projeto, de materiais e de fabricação dos equipamentos e de seus componentes, mesmo se fornecidos por terceiros. O período mínimo de garantia deverá ser explicitado pelo proponente, para cada equipamento oferecido. Qualquer ajuste, correção, reposição ou reparo, durante o período de garantia, deverá ser imediato e sem ônus para a concessionária. Se ficar comprovada falha de projeto do equipamento ou de peças deste, deverão ser substituídas todas as unidades fornecidas.

5.1.2 LINGUAGEM E SISTEMA DE UNIDADES

A proposta e toda a documentação relativa à mesma, como correspondências, desenhos, manuais de instrução e quaisquer outras informações comerciais ou técnicas deverão ser apresentadas no idioma português, mesmo em se tratando de fornecedor estrangeiro.

Os valores de todas as grandezas mencionadas deverão ser obrigatoriamente expressos em unidades do Sistema Internacional de Unidade (SIU) e facultativamente, também, em unidades práticas do Sistema Técnico (MKfS).

5.1.3 NORMAS TÉCNICAS

Todos os equipamentos, materiais e ensaios deverão seguir rigorosamente as normas da ENEL específicas de cada caso, as normas da ABNT e, onde estas forem insuficientes, a versão mais recente das normas aplicáveis de pelo menos uma das seguintes associações especializadas.

- ASTM - American Society for Testing of Materials;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- VDE - Verband Deutscher Elektrotechiker
- IPCEA - Insulated Power Cable Engineers Association;
- ANSI - American National Standards Institute;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
- NEC - National Electrical Code.
- JIS - Japanese Industrial Standards.

O proponente poderá apresentar proposta de equipamento projetado e/ou fabricado de acordo com normas que não as acima relacionadas, desde que equivalentes a aquelas. As concessionárias de água ou energia poderão rejeitar essas normas alternativas caso considere que estas sejam inferiores ou conflitantes com as acima relacionadas, ou ainda que possam dar origem ao fornecimento de equipamento de qualidade inferior ou não adaptável aos requisitos estabelecidos.

No caso de aplicação de normas não indicadas pela concessionária, o proponente deverá anexar à sua proposta duas cópias das mesmas, traduzidas para o idioma português (tradução oficial, de preferência). O proponente será inteiramente responsável pela tradução apresentada, não sendo aceitas, portanto, quaisquer justificativas baseadas em erros e/ou omissões determinados pelo processo de tradução.

O proponente deverá indicar claramente em sua proposta, as normas que serão seguidas no projeto e na fabricação do equipamento proposto. Caso não haja essa declaração explícita, o equipamento será considerado como projetado e fabricado de

acordo com as normas e os requisitos estabelecidos nas especificações. O fornecedor será inteiramente responsável por qualquer divergência.

Quando os requisitos especificados excederem aqueles contidos nas normas aplicáveis, será dada preferência aos termos das especificações.

Em caso de dúvida ou omissão das presentes especificações, o proponente ao fornecimento de equipamentos deverá atender às exigências ou recomendações baseadas nas normas e códigos citados, sempre consultando a concessionária.

5.1.4 INSPEÇÃO

O fornecedor deverá apresentar, quando solicitado, todos os dados sobre a procedência e a qualidade dos materiais empregados na fabricação dos equipamentos, ficando, porém, entendido que a concessionária se reserva no direito de inspecionar o processo de produção, a qualquer momento, a partir da apresentação de proposta pelo fornecedor.

A concessionária terá pleno direito de inspecionar, a qualquer momento, o equipamento ou material objeto do fornecimento. Preferencialmente, porém, a inspeção deverá ser feita de modo regular, sendo obrigatória uma inspeção final de fabricação, anterior ao carregamento dos produtos para o transporte. O fornecedor deverá proporcionar à concessionária, e/ou aos seus prepostos, todas as facilidades para a realização de inspeções, inclusive o livre acesso aos equipamentos e ou materiais produzidos.

As operações de inspeção e de verificação não diminuem a responsabilidade do fornecedor quanto às obrigações contratuais. A responsabilidade do fornecedor não será atenuada pelas observações que a concessionária formular sobre qualquer requisito ou peculiaridade do fornecimento.

Caso se comprove a existência de defeitos, de qualquer ordem, caberá ao fornecedor, às suas expensas, executar o reparo devido.

Equipamentos ou materiais que apresentem defeitos irrecuperáveis, fabricação inadequada, excesso de reparos ou que não esteja, de acordo com os requisitos desta especificação, poderão ser rejeitados. Os equipamentos ou materiais poderão estar

sujeitos à rejeição, mesmo que a constatação das irregularidades ocorra após a aceitação, por ocasião da inspeção realizada nas dependências do fabricante.

O fornecedor será responsabilizado por danos causados ao equipamento por embalagem inadequada, insuficiente ou descuidada, desde o embarque do equipamento na fábrica, até sua entrega final à concessionária, em local a ser definido por ela.

5.1.5 ENSAIOS

Todos os equipamentos deverão ser submetidos aos ensaios de rotina previstos nas normas mencionadas e nas respectivas especificações técnicas. Outros ensaios, que não os de rotina, deverão ser realizados quando solicitados pela concessionária. Quando solicitado ensaio de protótipo, o fornecedor deverá apresentar certificado dos mesmos, emitido por órgão credenciado e oficialmente reconhecido. A aceitação do equipamento ficará condicionada ao desempenho do mesmo nos diversos testes e ensaios a que será submetido.

Provas e ensaios estáticos e dinâmicos, normalmente necessários à inspeção, conforme normas e padrões de fabricação adotados serão executados na fábrica, a expensas do fabricante/fornecedor, devendo ser assistidos por representantes legais da concessionária, que deverá ser notificado, com antecedência de 10 (dez) dias, das datas de suas realizações. Ensaio que não possam ser executados na fábrica deverão ser explicitados na proposta técnica, cabendo ao fornecedor propor alternativas de procedimentos.

O fabricante deverá fornecer todo o equipamento de medição necessário à realização dos testes sob condições satisfatórias. Cabem também ao fabricante/fornecedor todas as despesas com as realizações de testes e com as eventuais correções, que se tornem necessárias, em virtude de imperfeições nos equipamentos de medição.

Os resultados obtidos nos testes serão enviados à concessionária, sob a forma de relatório, para que seja procedido o cotejo entre os valores encontrados e os previamente especificados pelo fabricante/fornecedor. Caso o resultado mostre não atendimento às condições mínimas necessárias, os testes deverão ser repetidos, sem qualquer ônus.

Persistindo a discrepância entre o equipamento fabricado e o especificado ou ofertado, o equipamento deverá ser substituído por outro de iguais características, mas que atenda ao preconizado nas especificações, não cabendo ao fabricante/fornecedor, sob qualquer pretexto, remuneração suplementar.

5.1.6 SUPERVISÃO DE MONTAGEM E FUNCIONAMENTO

O fornecedor será responsável pela supervisão de montagem no campo e pelo comissionamento dos equipamentos, com pré-operação assistida. Esta supervisão deverá ser exercida por elementos de comprovada competência.

É de sua responsabilidade o fornecimento de todos os materiais e equipamentos necessários ao comissionamento dos equipamentos.

5.1.7 TRANSPORTE E EMBALAGEM

Todos os equipamentos e materiais deverão ser adequadamente acondicionados e protegidos contra danos durante o transporte, as operações de carga e descarga e a armazenagem, ficando o fornecedor responsável pelos eventuais danos ocorridos em virtude do não atendimento a estes requisitos.

Junto com o endereço, na embalagem de cada unidade deverá constar a identificação do seu conteúdo e sua destinação.

Caso o transporte seja feito pelo fornecedor, ficarão a cargo do mesmo as despesas com o seguro e as operações de descarga e manuseio de material no destino, sendo de sua responsabilidade os danos porventura causados ao equipamento nessas operações.

Deverão ser observadas as instruções para transporte e movimentação dos equipamentos, peças e acessórios de modo a evitar quaisquer danos aos seus revestimentos.

Todo e qualquer despacho de material deverá ser obrigatoriamente acompanhado da “Liberação para Embarque”, a ser dada por preposto da concessionária.

Quando for o caso de o equipamento necessitar de aquecimento durante o período de estocagem, no lado externo da embalagem deverá estar disponível uma tomada de energia, sem necessidade de desembalar os equipamentos, para possibilitar ligação do sistema de aquecimento do equipamento.

5.1.8 MANUAIS

Deverão ser fornecidos manuais completos de montagem e de manutenção, definindo precisamente os procedimentos a serem adotados nessas atividades, de modo a propiciar segurança ao pessoal nelas envolvido, otimização do desempenho do equipamento e racionalidade na programação da manutenção, preventiva e corretiva.

Deverão conter, onde aplicável, no mínimo, as seguintes informações:

- Descrição geral e especificações de operação do equipamento;
- Características de todos os componentes dos equipamentos;
- Desenhos seccionais, com listas de peças numeradas;
- Índice de intercâmbio de peças;
- Listas de desenhos de peças de reposição;
- Diagramas unifilares, trifilares e funcionais;
- Instrução para manutenção preventiva, periodicidade e procedimentos;
- Instrução para operação do equipamento;
- Instruções específicas de segurança pessoal para a operação e a manutenção do equipamento;
- Instruções para armazenamento, montagem, funcionamento, reparos, desmontagem, instalação e remontagem.

Os manuais deverão ser editados em português e, no caso de arquivos digitais, o sistema operacional deve ser o Windows.

5.1.9 Documentos a Serem Apresentados com a Proposta

A proposta de fornecimento deverá conter, além das informações detalhadas a seguir, todos os dados e elementos necessários à sua apreciação, em conformidade com as especificações pertinentes, indicando, obrigatoriamente, normas e padrões de qualidade de materiais, peças e componentes, bem como do processo de fabricação,

inclusive fundição, usinagem, acabamentos, etc. As eventuais discordâncias desta especificação, com outras especificações aplicáveis ou ainda com normas nelas citadas, deverão ser registradas à parte, na proposta, sem o que não serão consideradas.

É considerada essencial, para análise técnica da proposta, a apresentação da seguinte documentação, em pelo menos duas vias:

- Descrição das características de todos os materiais e padrões de fabricação não discriminados nas especificações, ou que delas defiram;
- Desenhos dimensionais, em planta e cortes, com dimensões gerais e pesos dos equipamentos ou materiais;
- Catálogos dos equipamentos e seus componentes;
- Lista de sobressalentes, que deverá ser cotada como item separado, na proposta comercial;
- Lista de ferramentas especiais, se necessárias;
- Cronograma de entrega;
- Folhas de dados devidamente preenchidas e listas de desenhos e documentos;
- Roteiro básico de inspeção e ensaios na fábrica e no local da instalação dos equipamentos.

5.1.10 Preparação e pintura das superfícies

Antes do início da pintura de proteção deverá ser feita a eliminação de respingos de solda, rebarbas, escamas, furos, massas, protuberância e outras imperfeições; alisamento de cantos vivos, remoção de óleo e graxa por solvente. A limpeza efetuada com lixa ou escova de aço deve ser procedida até o metal ficar quase-branco (Sa 2 ½).

5.1.11 FOSFATIZAÇÃO

Deve ser aplicada tinta de fundo (primer), intermediária e de acabamento conforme o procedimento especificado adiante.

A preparação e pintura das superfícies serão feitas inteiramente na fábrica e conforme o padrão do fabricante, desde que equivalente ou superior (a critério da SANACEU) aos requisitos das especificações aplicáveis.

A cor da pintura de acabamento das superfícies internas será laranja segurança Munsell 2.5 YR6/14 e a da pintura de acabamento das superfícies externas será cinza claro Munsell N 6,5.

Serão fornecidas, junto com o equipamento, 6 latas de ½ litro de tinta de acabamento de cada cor usada, para retoques no campo.

5.1.12 Pintura Eletrostática

Em lugar da pintura de acabamento especificada, o fabricante tem a opção de executar pintura eletrostática. A aceitação da pintura eletrostática deverá ser confirmada pela SANACEU, depois de analisar o método de aplicação que o fabricante pretende usar.

5.1.13 Procedimento de Pintura

A tinta recomendada para a pintura de fundo (primer) é a resina epóxi com óxido de ferro vermelho (Intergard primer EPA 312 ou similar). A aplicação será feita por “airless spray” e a espessura de película seca será de 50 a 60 micra. O intervalo entre a aplicação da pintura de fundo e da intermediária será de 24 h a 6 dias.

A tinta indicada para a pintura intermediária é epóxi poliamida (Intergard EPA630/EPA631 ou similar). A aplicação também será feita por ‘airless spray’, porém com espessura da película seca de 100 a 125 micra. O intervalo entre a aplicação da pintura de fundo e de acabamento será de 6 h a 3 dias.

A pintura de acabamento terá, pelo menos, duas demãos para equipamentos de instalação ao tempo. A tinta recomendada é a epóxi acabamento N-1198 tipo I (Intergard acabamento cores ou similar) para equipamentos de instalação abrigada e epóxi acabamento poliuretano alifático (Interthane acabamento cores ou similares) para equipamentos de instalação ao tempo. A aplicação será feita por “airless spray”

(permitindo-se trincha e rolo para pequenas áreas ou para retoques). A espessura da película seca será de 30 a 50 micra para equipamentos de instalação abrigada e de 30 a 35 micra (cada demão) em equipamentos de instalação ao tempo. O intervalo entre demãos será de 18 a 48 h.

A espessura total de película seca será de 180 a 235 micra para equipamentos de instalação abrigada e 210 a 255 micra para equipamentos de instalação ao tempo.

5.1.14 Treinamento

É de responsabilidade do fornecedor o treinamento de pessoal da SANACEU, devendo o custo correspondente ser apresentado na proposta, se for o caso.

Deverá ser ministrado curso para operadores, na obra, com equipamento instalado e em operação. Deve ser fornecido material didático para o mínimo de 05 (cinco) operadores.

Também deverá ser ministrado curso para mantenedores, na obra ou em local determinado pela SANACEU, e fornecido material didático para o mínimo de 05 (cinco) profissionais.

5.1.15 Local de Vistoria e Entrega dos Equipamentos

Os equipamentos serão vistoriados no canteiro(s) de obra(s) definido(s) pela SANACEU para cada caso.

5.1.16 Garantia

O fabricante deverá garantir que o equipamento fornecido está livre de quaisquer defeitos provenientes de projeto, fabricação ou material, e que está apropriadamente dimensionado e construído com materiais adequados, de modo a cumprir integralmente as condições de serviços especificados.

Quaisquer defeitos provenientes de projeto, fabricação ou de material que venham a surgir dentro de um prazo de 36 (trinta e seis) meses após a entrada dos equipamentos em operação serão reparados pelo fornecedor, sem ônus algum para a SANACEU, inclusive no que se refere às despesas de transporte e seguro dos equipamentos.

5.1.17 Peças Sobressalentes

O fabricante deverá elaborar uma lista contendo as peças sobressalentes recomendadas para o equipamento elétrico.

5.2 MONTAGEM ELÉTRICA

5.2.1 CONDUTORES ELÉTRICOS

Os condutores deverão ser instalados conforme indicado no projeto, e cortados nos lances necessários, sendo que os comprimentos indicados nas listas de materiais deverão ser previamente verificados, efetuando-se uma medida real do trajeto e não por escala do desenho.

O transporte dos cabos, bem como sua colocação deverá ser feito sem arrasta-los a fim de não danificar a capa protetora. No lançamento, devem-se observar os raios mínimos de curvatura permissíveis.

Todo condutor encontrado danificado ou em desacordo com as normas e especificações, deverá ser removido e substituído. Os cabos deverão ter as pontas vedadas para protegê-los contra a umidade durante a armazenagem e a instalação. Todas as fiações deverão ser feitas de maneira que formem uma aparência limpa e ordenada.

Os condutores deverão ser identificados em cada extremidade com um número de acordo com o diagrama do projeto. Os marcadores deverão ser construídos de material resistente ao ataque de óleos, do tipo braçadeira e com dimensões tais que impeçam sua retirada involuntária, quando o mesmo é retirado de seu terminal, nos casos de instalação em eletroduto.

Deverão ser deixados, em todos os pontos de ligações, comprimentos adequados de condutores para permitir possíveis emendas.

Quando não instalados dentro de eletrodutos, a conexão às caixas ou aparelhos deverá ser feita através de prensa condutores adequados à bitola do condutor, devendo ser rosqueados novamente todos os furos dos equipamentos que não combinarem com diâmetro e rosca do prensa-cabo a ser conectado. Estes prensadores deverão vedar perfeitamente a entrada dos condutores e terão anel metálico interno onde será impressada a armadura (no caso de condutores armados), ligando as carcaças através da armadura dos condutores à barra de terra do cubículo alimentado. Por este motivo, as superfícies junto aos furos de entrada de carcaças ou caixas deverão ser cuidadosamente limpas a fim de proporcionar bom contato elétrico.

Nas instalações aparentes os condutores deverão ser fixados por braçadeiras nas estruturas e no suporte recomendados nos detalhes do projeto. Em sua ausência deverá ser feita estrutura leve para esta finalidade de tal maneira que não possam ser danificados, nem obstruam a passagem em torno dos equipamentos e não dificultem a manutenção. As braçadeiras devem envolver os condutores de maneira uniforme, e não deverão ter bordas cortantes.

5.2.2 TERMINAIS PARA CONDUTORES DE BAIXA TENSÃO

A terminação de condutores de baixa tensão deve ser feita através de terminais de pressão ou compressão com exceção dos condutores com seção nominal igual ou inferior a 6,0 (seis) mm², que poderão ser conectados diretamente aos bornes do equipamento.

A aplicação correta do terminal ao condutor deverá ser feita de modo a não deixar à mostra nenhum trecho de condutor nu, havendo, pois, um faceamento da isolação do condutor com o terminal. Quando não se conseguir este resultado, deve-se completar o interstício com fita isolante ou fita auto fusão.

5.2.3 FIOS E CABOS ELÉTRICOS EM ELETRODUTOS

A bitola dos fios e cabos, bem como o número de condutores instalados em cada eletroduto deverá obedecer às especificações de projeto.

A passagem dos fios somente poderá ser executada após estarem concluídos os revestimentos das paredes, lajes e pisos, a colocação das portas e janelas bem como a execução do telhado ou cobertura e, por fim, a limpeza e secagem interna por meio de bucha embebida em verniz isolante.

Deve-se usar talco como lubrificante, para facilitar o lançamento de fios. As emendas só poderão ser executadas dentro das caixas de derivações, ligações e/ou passagem, e nunca dentro dos eletrodutos.

Não poderá ser permitida a instalação de fios isolados sem a proteção de eletrodutos ou invólucros, seja a instalação aparente, embutida ou enterrada ao solo.

O desencapamento dos condutores para possíveis emendas deverá ser feito cuidadosamente para não ocasionar rompimento. Tais emendas e derivações deverão ser executadas de modo a assegurarem a resistência mecânica adequada e um contato elétrico perfeito e permanente.

A isolação das emendas e derivações deverão ter características no mínimo equivalentes às dos condutores utilizados. Para os condutores de seção igual ou superior a 10 mm², as emendas deverão ser feitas através de conectores.

Dutos destinados a outros tipos de instalações (ventilação, exaustão, gás, água, telefone e etc.) não poderão ser utilizados para passagem de condutores de eletricidade.

Curvas realizadas por condutores não poderão danificar a sua isolação. Condutores utilizados em instalações subterrâneas não deverão sofrer esforços de tração ou torção que prejudiquem sua capa isolante.

Nos casos de instalações de condutores ligados em paralelo, bem como instalações, emendas e derivações realizadas dentro de caixas, quadros e etc., deverão ser observados as prescrições da Norma NBR 5410/2004. Ao término das instalações, deverão ser feitos ensaios de verificação da resistência de isolação, devendo ser respeitados os valores indicados na esta norma.

Nenhum condutor nu poderá ser instalado dentro de qualquer tipo de eletroduto, incluindo o condutor de aterramento. Não deverão ser instalados nos banheiros condutores com armaduras ou blindagem metálicas, ainda que inacessíveis.

5.2.4 ELETRODUTOS E CONEXÕES DE PVC RÍGIDO ROSCÁVEL

O corte dos eletrodutos deverá ser perpendicular ao seu eixo e executado de forma a não deixar rebarbas e outros elementos capazes de danificar a isolação dos condutores quando do lançamento dos condutores. As junções deverão ser executadas com luvas e de maneira que as pontas dos tubos se toquem. Tais junções deverão apresentar resistência a tração pelo menos igual a dos eletrodutos.

As tubulações deverão conter em suas extremidades buchas e arruelas com o objetivo de não comprometer a isolação dos condutores quando forem lançados. No interior dos eletrodutos deverá ser deixado provisoriamente um arame guia à enfição, inclusive nas tubulações secas.

Não deverá haver curvas com raio inferior a 06 (seis) vezes o diâmetro do respectivo eletroduto. Somente poderá ser curvado eletroduto com diâmetro menor ou igual a 3/4", e desde que não apresente redução de seção, rompimento, dobras ou achatamento do tubo.

Quando enterrada no solo, a tubulação deverá ser envolvida pôr uma camada de concreto onde haver passagem de veículos leves ou pesados. Deverá apresentar nas junções como elemento vedante, fita teflon. A tubulação deverá apresentar uma ligeira e contínua declividade em direção às caixas, não sendo admitida a formação de cotovelo na sua instalação.

A tubulação e as caixas de passagem, quando aparente, deverão ser aprumadas e rigidamente fixadas pôr intermédio de braçadeiras ou outro meio conveniente. Quando embutidos em laje, os eletrodutos deverão ser instalados após a armadura estar concluída e antes da concretagem. Os condutos deverão ser fixados ao madeiramento por meio de pregos e arames usados com 03 (três) ou mais fios, em pelo menos 02 (dois) pontos em cada trecho. As junções deverão ser feitas com zarcão ou fita tipo Teflon.

Nas juntas de dilatação de lajes, os eletrodutos deverão ser seccionados mantendo-se intervalo igual ao da própria junta. Esta deverá ser feita dentro do tubo de diâmetro adequado.

Quando embutidos no contra piso, deverão ser assentados sobre o lastro de concreto e recobertos com concreto magro para sua proteção até a execução do piso.

A fixação dos eletrodutos às caixas de derivação e passagem deverá ser feita por meio de buchas na parte interna e arruelas na parte externa. Durante a execução da obra, as extremidades livres dos tubos e as caixas deverão ser fechadas para proteção.

5.2.5 ENVELOPE DE CONCRETO PARA DUTOS

O eletroduto só deverá ser recoberto após a sua correta e completa instalação e com autorização do coordenador dos serviços. O concreto deverá ser lançado e espalhado sobre o duto envolvendo toda a tubulação, mantendo, sempre que possível, a espessura homogênea. Caso a espessura da camada de concreto não esteja indicada em projeto, deve-se adotar a espessura de 10 cm.

O consumo mínimo de cimento deverá ser de 150 Kg/m³. O envelope deverá acompanhar a inclinação da tubulação e protegê-la com pelo menos 05 cm de concreto na face superior.

5.2.6 ATERRAMENTOS

Deverá ser observada a perfeita conexão de cabo e haste de aterramento a fim de garantir a continuidade elétrica. O valor máximo da resistência de aterramento admitida será de 10 Ohms em qualquer época do ano.

Após o término dos serviços, a medição da resistividade do solo deverá ser avaliada, a fim de comprovar os valores indicados na NBR 5410/2004. Não deve ser instalado, sob nenhuma hipótese, número inferior de hastes projetadas. Caso haja a necessidade de ampliação da malha de aterramento, em casos onde a resistência de aterramento encontrada nos ensaios e medições seja superior a medida normatizada, devem-se seguir os mesmos critérios do projeto apresentado.

5.2.7 CAIXAS DE PASSAGEM RETANGULAR 2 X 4”

Deverão ser instaladas de modo a facilitar os serviços de manutenção do sistema e garantir a perfeita continuidade elétrica. Quando não indicado no projeto, deverão ser instaladas a 30 cm do piso acabado. Deverão ser instaladas de modo a manter a horizontalidade, o perfeito alinhamento, e estarem niveladas com a parede.

Os olhais deverão ser removidos apenas nos pontos de conexão entre estes e os eletrodutos. Quando embutidas em elementos de concreto, as caixas deverão ser rigidamente fixadas, a fim de evitar deslocamentos indesejáveis.

Após sua instalação, durante o andamento da obra, as caixas de passagem deverão ser protegidas contra a entrada de cimento, massa, poeira, etc.

5.2.8 INTERRUPTORES E TOMADAS

Sua localização e especificação deverão estar de acordo com o projeto fornecido. Deverão ser localizados em locais afastados dos materiais combustíveis e/ou inflamáveis. Deve-se obedecer ao projeto quanto à altura de instalação em relação ao piso e, quando próximo das portas, deverá ficar a 10 cm medidos lateralmente do batente, ao lado da fechadura.

Os bornes de interligação deverão ser utilizados de maneira a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito sem esmagamento do condutor. Nos bornes do equipamento, de parafusos, o sentido da ponta curvada do fio sólido deverá ser concorde ao sentido de aperto do parafuso.

Não deverão ser permitidas ligações com condutores flexíveis e reduções propositais das seções dos condutores com intenção de facilitar conexões com os bornes.

Qualquer tipo de interruptor deverá interromper apenas o condutor fase, nunca o neutro. Durante o andamento da obra, as caixas de interruptores e tomadas deverão ser protegidas para evitar a entrada de cimento, massa, poeira de obra, sujeiras, etc.

Todas as caixas de utilização em parede deverão ser colocadas de modo a manter a horizontalidade, o perfeito alinhamento e estarem em nível com a parede para permitir perfeito arremate quando da instalação dos espelhos. O espelho deverá ser adequado ao tamanho da caixa e firmemente fixado.

Deverão ser removidos os olhais das caixas, apenas nos pontos de conexão entre estes e o eletroduto. Deverá ser deixada sobra suficiente de fios nas caixas, para facilitar as ligações.

As caixas embutidas em elementos de concreto deverão ser rigidamente fixadas nas formas a fim de evitar deslocamentos indesejáveis.

5.2.9 PONTO DE LUZ COM ELETRODUTOS EMBUTIDOS NO TETO

Após a execução da laje, dos revestimentos e acabamentos, deverão ser instalados os fios e em seguida as luminárias. Quando fixadas diretamente nas orelhas das caixas, não deverão exceder em cada orelha esforços de tração maiores que 10 Kgf.

5.2.10 QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ

Deverão ter dimensões suficientes para conter todos os elementos necessários ao seu funcionamento, bem como possibilitar futuros acréscimos e obedecer rigorosamente ao esquema unifilar correspondente, e à normatização da NBR 5410.

Todos os disjuntores deverão possuir etiquetas identificadoras dos circuitos a que pertencem. Deverá ser obedecido o código de cores recomendado pela NBR 5410 para os condutores e barramentos.

A caixa deverá vir de fábrica com os “Vinténs” preparados para a ligação dos eletrodutos, não sendo permitidos em nenhuma hipótese, rasgos na execução da obra.

O quadro deverá estar bem fixado e alinhado com a linha de eixo horizontal. O desvio máximo permitido deverá ser de 5 %. A fixação dos equipamentos ao quadro deverá assegurar perfeito contato entre partes condutoras.

Os barramentos do neutro e do aterramento deverão ser independentes, devidamente identificados por cores e notações conforme a NBR 5410. A distância entre os barramentos deverá ser superior a 01 cm e a distância entre estes e qualquer outra parte condutora do quadro, superior a 02 cm.

Não deverão existir condutores com comprimentos excessivos dentro dos quadros de forma a impedir o seu perfeito fechamento.

Os disjuntores multipolares (em geral os bipolares) acoplados mecanicamente deverão ter esse acoplamento de fábrica e não realizado na obra, por meio de fios ou quaisquer outros meios. Durante a execução da obra, as extremidades livres dos tubos e as caixas deverão ser fechadas para proteção e pintadas com zarcão.

As tubulações deverão conter em suas extremidades, buchas e arruelas com o objetivo de não comprometer a isolamento dos condutores quando forem lançados.

5.3 EQUIPAMENTOS E MONTAGEM DE QUADRO DE COMANDO DE MOTORES

5.3.1 GERAL

Os materiais a serem empregados nas instalações elétricas da obra em questão deverão atender às especificações abaixo descritas, estando de acordo com as exigências da SANACEU. Qualquer outro material que não conste da presente especificação deverá ser submetido a apreciação da área competente da SANACEU antes de instalado.

5.3.2 SISTEMA DE PARTIDA

Quando a partida for com contator tripolar para os motores, operação em 380 V, 60 Hz.

As características construtivas deverão obedecer aos diagramas unifilares e funcionais, componentes deste projeto e especificações abaixo:

- Tensão: 380 Vca, 60 HZ
- Categoria de Utilização: AC-3
- Alimentação da bobina: 220 Vca
- Atendimento da Norma IEC 947-4, para partida de motores com $8I_n$, durante 10s.
- Montagem rápida sobre trilho
- As partes sob tensão deverão ser protegidas contra toques acidentais
- Deverá possuir blocos de contatos auxiliares

Quando a partida for com chave tiristorizada para os motores, operação em 380 V, 60 Hz.

As características construtivas das chaves de partida deverão obedecer aos diagramas unifilares e funcionais, componentes deste projeto e especificações abaixo:

- Deve possuir ajuste de aceleração e corrente de partida em rampa.
- Chave para motores de potência de acordo com o projeto.
- Tensão Nominal, 380 Vca.
- Tensão de Comando, 220 Vca.
- Tensão suportável à frequência industrial, 2 KV.
- Categoria AC-3, para um regime de operação de até 6 partidas / hora
- Proteção de falta de fase, sobrecarga do motor, sobrecorrente e sobretemperatura dos tiristores.
- Ajuste da proteção de sobrecarga do motor.
- Ventiladores para refrigerar os tiristores
- Temperatura ambiente média 55° C.
- Instalação em Painel de Comando.

Quando a partida for com Inversores de Frequência para os motores, operação em 380 V, 60 Hz.

As características construtivas dos Inversores deverão obedecer aos diagramas unifilares e funcionais, componentes deste projeto e especificações abaixo:

-
- A aceleração do motor deverá ser feita por rampa ajustável. O inversor deverá ter meios de modo a possibilitar ligar / desligar remotamente, bem como meios para bloquear / desbloquear remotamente (eventual).
- Inversores para motores de potência de acordo com o projeto.
- O Inversor deverá possibilitar o funcionamento do motor livre de vibrações mesmo sob baixas rotações.
- Tensão Nominal, 380 Vca.
- Tensão de Comando, 220 Vca.
- Tensão suportável à frequência industrial, 2 KV.
- Categoria AC-3, para um regime de operação de até 6 partidas / hora
- Proteção de sobrecarga do motor com faixa de ajuste, sobrecorrente/curto circuito na saída, sobretensão, subtensão, falta, assimetria e seqüência de fases de alimentação.
- Deverá possuir ventiladores para refrigeração interna.
- Deverá fazer medições de corrente trifásica, tensão trifásica, potência em KW, consumo de energia em kWh, fator de potência e tempo de funcionamento.
- Pronto para funcionar em temperatura ambiente média 55° C.
- Deverá possuir interface homem x máquina, fazer comunicação com CLP, e apresentar portas RS232 e/ou 485.
- Instalação em Painel de Comando.

5.3.3 FUSÍVEIS E SEUS COMPONENTES

Serão do tipo Diazed, equipados com base, parafuso de ajuste, fusível, anel de proteção e tampa, retardados, 500 V, conforme normas DIN 49515, VDE 0636, VDE 0635 e IEC Publicação 269 ou Ultra-rápido, 500 V, para aplicação em circuitos eletrônicos.

A definição da utilização de um ou outro encontra-se indicada no projeto.

5.3.4 PROTEÇÃO 27 (PROT. DE SUBTENSÃO)

Tensão: 380 Vca, 60 HZ

Ajuste de tensão: 300 a 380 V

Alimentação 220 Vca

Contato de saída: 220 V, 10 A

Retardo na operação: aproximadamente 2 s

5.3.5 RELÉS AUXILIARES

Todos os relés auxiliares serão fornecidos com bobinas próprias para energização contínua em 220 Vca (+ 10 % - 20 %);

Os contatos deverão suportar continuamente 5 A e 15 A durante 0,5 segundos;

As quantidades e os tipos de contatos são aqueles indicados no diagrama de comando orientativo, que é parte integrante desta especificação.

5.3.6 SINALIZADORES

Serão alimentados em 220 Vca (+10 % - 20 %) e consistirão de lâmpadas do tipo longa vida, ou seja, superior a 10.000 horas na tensão de 230 Vca.

5.3.7 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL (CLP)

Entradas digitais: 12, tensão 0 a 24 Vcc

Saídas digitais: 8, tensão 0 a 24 Vca

Entradas analógicas: 4

Saídas analógicas: 2

Soft de programação em PC, interface RS-232 (Acompanha o equipamento)

Protocolo de comunicação Remota.

TRANSMISSOR DE PRESSÃO MANOMÉTRICA 0 A 25 MCA (TCP)

O Transmissor de Pressão deve possuir tecnologia de processamento para monitorar água e esgotos de qualquer consistência, será instalado em colar de tomada na tubulação a qual será monitorada.

Módulo de monitoração

Transmissor de Pressão Manométrica 0 a 25 MCA com célula capacitiva, saída 4-20 ma, dois fios, ajuste local de 0 e span, grau de proteção IP-65, sobrepressão 100 BAR, temperatura de operação de 10 a 80 graus centígrados, exatidão 1% ou melhor, alimentação em 24 VCC, com código Finame.

5.4 QUADROS ELÉTRICOS

5.4.1 GERAL

Os Quadros Elétricos bem como seus componentes devem ser projetados, fabricados e ensaiados de acordo com as últimas revisões das normas:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

IEC - International Electrotechnical Commission;

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;

ANSI - American National Standards Institute.

Outras normas poderão ser aceitas, desde que reconhecidas internacionalmente e aceitas pela SANACEU.

5.4.2 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE

Deve ser conforme se segue:

- . remoção de materiais estranhos mediante ação de escovas de aço;
- . remoção de óleos e graxas mediante uso de solvente apropriados;
- . jateamento abrasivo conforme especificações SSPC-5 ou grau SA-3 da norma Sueca SIS-55900/1.967.

5.4.3 PROTEÇÃO DAS SUPERFÍCIES

Metalização com arame de zinco puro aplicado a pistola, espessura mínima 75 micra, com uma demão de "Wash Primer" a base de Polivinilbutiral, Cromato de Zinco e baixo teor de Acido Fosfórico, espessura 5 micra, aplicado imediatamente após a metalização. A espessura do "Wash Primer" não deverá ultrapassar 10 micra.

5.4.4 PINTURA

Uma demão de "Primer" a base de resinas vinílicas, óxido de ferro e cromato de zinco, espessura 40 micra. Caso as superfícies metalizadas após a aplicação do "Primer" ainda se apresentarem muito rugosas, deverá ser aplicado um "Primer" intermediário vinílico de alta espessura para se obter superfícies perfeitamente lisas.

5.4.5 ACABAMENTO

Duas demãos de tinta de acabamento a base de resinas vinílicas na cor alumínio padrão 0170 (Petrobrás norma P-19a) com espessura mínima de 40 micra cada demão.

5.4.6 TINTA PARA RETOQUES

Deverá ser fornecida uma quantidade suficiente de tinta de acabamento para retoques após a montagem dos quadros na obra.

5.4.7 PAINÉIS METÁLICOS PARA MONTAGEM DOS QUADROS DE FORÇA

Características construtivas

5.4.8 ESTRUTURA E CHAPARIA

Em perfilados de aço bitola mínima nº 14 MSG reforçada com cantoneiras de aço;

Quando do tipo auto-portante, a estrutura deve ser fixada sobre um rodapé de perfilado "U", (3" x 1 1/2" x 3/16"), provido de furação convenientemente espaçada e dimensionada para furação à base através de chumbadores que deverão fazer parte do fornecimento;

Toda a estrutura será totalmente recoberta por chapas de aço de bitola mínima nº 14 MSG lisas e sem rebarbas que serão dobradas em forma de almofadas e aparafusadas na estrutura de modo a permitir a montagem, ampliação futura e manutenção dos equipamentos instalados;

O acesso aos equipamentos será feito pela parte frontal através de portas externas com fechaduras Yale, quando o quadro for para uso ao tempo;

Na parte frontal serão fixados os instrumentos, o comando e a sinalização dos equipamentos envolvidos;

As portas e paredes laterais que possuírem equipamentos embutidos devem ser reforçadas internamente;

Todos os elementos de fixação tais como parafusos, porcas, arruelas, etc., deverão ser de inox e/ou latão;

Os quadros devem ser fornecidos com olhais de aço removíveis.

5.4.9 GRAU DE PROTEÇÃO MECÂNICA

Mínima IP-54

5.4.10 BARRAMENTOS E ISOLADORES

Os barramentos serão constituídos por perfilados retangulares de cobre eletrolíticos com 99,99% de pureza, com arestas arredondadas e dimensionadas juntamente com sua fixação para corrente nominal máxima e para os esforços dinâmicos provocados pelas correntes de curto-circuito máximo;

O barramento deve ser pintado em cores de acordo com ABNT e nas superfícies das junções, prateado e firmemente aparafusados;

O aterramento deve ser providenciado por meio de uma barra de cobre, de mesmas características, fixada na parte inferior de toda a estrutura, possibilitando o aterramento da própria estrutura, das caixas metálicas dos aparelhos, dos neutros de transformadores, etc.;

O barramento deve ser firmemente fixado através de isoladores, de material não higroscópico, para 600V;

As interligações entre quadros distintos de um mesmo conjunto devem ser executados através de régua terminais, instaladas em cada unidade;

As barras principais deverão ser identificadas pela seguinte codificação de cores:

Fase R – Azul escuro;

Fase S – Branco;

Fase T – Violeta ou Marrom.

Os condutores devem ter comprimento adequado para permitirem a articulação das portas, sem provocar danos por estiramento.

Os cabos deverão ser agrupados e amarrados por uma espiral plástica de modo a formar um cabo múltiplo, o qual deverá ser fixado por meio de braçadeiras plásticas, de modo a não transmitir esforços mecânicos nos terminais;

Os bornes terminais utilizados deverão ser unipolares, de material plásticos, classe de isolamento 600 V, corrente nominal mínima de 16A;

Deverão se fixados sobre perfilado de aço com tratamento adequado ao meio, em formato "C", e reunidos em blocos providos dos seguintes acessórios:

*placas laterais de acabamento

*mola de fixação

*separadores isolantes

*ponte para conexões entre dois ou mais bornes contínuos quando necessários

*pastilha de plásticos gravada para identificação.

*As-réguas terminais deverão ser instaladas em planos verticais ou horizontais, com locais de fácil acesso de inspeção.

5.4.11 FIAÇÃO E TERMINAIS

Para a fiação devem ser utilizados condutores de cobre eletrolítico, trançados, formação 7 fios, com isolamento de composto termoplástico de polivinila não higroscópio, não propagador de chamas, 750 V, com bitola mínima de 1,5 mm², múltiplos, sendo cada condutor componente, devidamente numerado;

Os condutores devem ser sem emendas, alojados em canaletas de plásticos e em cores diferentes, conforme ABNT, para diferenciação dos circuitos. As canaletas de plástico devem ser fixadas através de parafusos ou braçadeiras.

Cada condutor de comando e controle deve ser identificado pelo código indicado nos diagramas funcionais, em ambas as extremidades, por anilhas de plástico;

Cada extremidade nua dos condutores deve ser provida de um terminal de aperto em latão prateado;

Nas ligações com o barramento devem ser utilizadas arruelas lisas de pressão ou de segurança, além de parafusos e/ou contra porcas, os quais deverão ser de aço inox e/ou latão.

5.4.12 IDENTIFICAÇÃO DE COMPONENTES

Todos os equipamentos componentes dos quadros devem ser identificados por etiquetas a eles fixados, conforme esquemas funcionais e listas de materiais.

5.4.13 ACESSÓRIOS

Os quadros deverão ser fornecidos com os seguintes acessórios:

Etiquetas de acrílico gravadas para identificação;

Chumbadores de aço com tratamento adequado ao meio agressivo onde serão instalados, com as demais ferragens necessárias para fixação dos quadros;

Olhais de aço, com tratamento adequado ao meio agressivo onde serão instalados, removíveis, para içamento dos quadros;

Porta desenhos, em plásticos, fixados na parte interna de uma das portas;

Portas para instalação externa protegendo os quadros de força, (além das portas de cada painel), com fechadura, trinco e cadeado, quando aplicável.

5.5 ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO, INSPEÇÃO, TESTES

5.5.1 ACOMPANHAMENTO DE FABRICAÇÃO:

A fabricação dos quadros elétricos será acompanhada por inspetores credenciados, pela SANACEU, em todos os seus aspectos, inclusive em sub-fornecimentos.

Em especial deverão ser verificados os seguintes aspectos:

Processo de tratamento de chapa, preparação de superfície, pintura e acabamento. O fabricante deverá comunicar a inspeção todas as fases do processo antes de executá-las. A inspeção verificará a execução do processo e constatará a qualidade das tintas. Não serão aceitos painéis apresentados já pintados sem que todas as fases do processo de proteção e pintura tenham sido acompanhadas pela inspeção;

Espessura da chapa;

Dimensões externas do quadro;

Localização e materiais dos dispositivos de fixação do quadro à fundação;

Localização, furação e dimensões do flange (eventual) para o acoplamento entre o quadro e o transformador alimentador;

Localização dos bornes terminais do quadro. Verificação da localização dos mesmos em relação aos furos de saída dos cabos que se encontram na fundação;

Bitola do barramento principal e das derivações, controles das polaridades e dos suportes. Deverão ser respeitadas as distâncias entre fase-fase e fase-terra de acordo com as normas;

Verificação dos apertos dos parafusos das partes condutoras;

Características e polaridade dos transformadores de corrente e potencial, bem como aterramento dos mesmos;

Tipo e características dos relés de proteção;

Características elétricas e localização do equipamento instalado sobre a parte frontal do quadro;

Características elétricas e localização do equipamento instalado na parte posterior do quadro;

Controle da escala e das características dos instrumentos de medida;

Dizeres das chapinhas de identificação dos equipamentos (na parte frontal e na parte posterior do quadro);

Numeração dos bornes terminais que devem ser aptos para circuito amperimétrico, circuitos de comando e medição voltimétrica;

Perfil de aço, abaixo dos bornes terminais para a fixação dos cabos em saída do quadro;

Verificação do sistema de aterramento;

Todos os bornes terminais de saída dos interruptores e outros equipamentos que não estejam diretamente ligados aos bornes terminais do painel, devem ser equipados com parafusos, porcas e arruelas, a fim de permitir a conexão dos cabos;

Checagem para que, uma vez separados para transporte, os diversos painéis e componentes do quadro, estejam supridos de tudo quanto for necessário para as montagens de campo, inclusive os fios de interligação;

Controle da existência das interligações entre os próprios bornes terminais do quadro, de acordo como o desenho "Certificado" do fornecedor;

Controle de fiação do quadro para que esteja de acordo com o diagrama de fiação "Certificado" do fornecedor;

Checagem dos acessórios do quadro;

Fechamento e abertura manual dos interruptores e dos equipamentos de manobra e controle de saídas;

Fechamento e abertura dos interruptores com comando elétrico por meio dos respectivos dispositivos de comando;

Fechamento manual do contato de "Trip" dos relés e atuação sobre o relé de bloqueio e o disparo do interruptor protegido, quando for o caso;

Ligação dos TC's e TP's, ligação dos instrumentos de medida e dos equipamentos de proteção e medição, e verificação de seus funcionamentos;

Intercambialidade dos equipamentos do mesmo tipo em execução extraível (inclusive testes de funcionamento);

Lâmpadas de sinalização - atuação e correspondência entre a tensão nominal da lâmpada e tensão de alimentação;

Com interruptores de saída fechados, controlar a presença da tensão nos bornes de saída do quadro;

Medir a relação de transformação dos TP's e TC's para medição e proteção;

Operar os circuitos dos aquecedores, das lâmpadas de iluminação e das tomadas de luz;

Para os quadros com interruptores de interligação de barramentos, verificar a correspondência das polaridades das barras;

Com os interruptores nas posições de "Aberto-Fechado" conferir os contatos auxiliares reportados aos bornes terminais do painel;

5.5.2 ENSAIOS FINAIS, ANTES DA ENTREGA:

Os quadros elétricos serão submetidos aos seguintes ensaios testemunhados por inspetores credenciados pela SANACEU, de acordo com a NEMA Standards Publication Power Swit Gear Assemblies:

- Resistências de isolamento;
- Tensão aplicada;
- Verificação dos circuitos de força e comando;
- Testes dos circuitos de força e comando;
- Testes dos circuitos de comando através de operação simulada;
- Testes dos dispositivos mecânicos.

Os Ensaio de tipo deverão ser os seguintes:

- Impulso Atmosférico;
- Elevação de temperatura;
- Corrente de Curta Duração nos barramentos principais;
- Capacidade de estabelecimento e interrupção;
- Funcionamento Mecânico;
- Grau de Proteção.

5.5.3 DOCUMENTOS TÉCNICOS

Os seguintes documentos técnicos devem ser fornecidos:

PARA APROVAÇÃO:

Devem ser fornecidas 2 vias dos seguintes documentos:

- Vistas frontal e lateral, mostrando a disposição dos equipamentos devidamente identificados;
- Diagrama unifilar;
- Diagrama funcional;
- Desenho para a chumbeira da base;
- Relação de materiais com a codificação usada nos desenhos;

- Dados nominais dos equipamentos;
- Catálogos técnicos detalhados dos componentes.

APÓS APROVAÇÃO:

- 2 vias certificadas dos documentos acima, sendo uma facilmente reproduzível;
- 2 vias dos catálogos dos equipamentos componentes;
- 2 vias dos manuais de instruções (quando necessário);
- Manuais de Instruções (quando necessário);
- Certificado de testes dos equipamentos;
- Relatórios de testes dos conjuntos.

5.5.4 Condições técnicas e comerciais para fornecimento de quadros elétricos

O proponente deverá devolver, assinado, o "Termo de Aceitação" das condições de proposta e fabricação anexo, sem discordância ou ressalvas, podendo apresentar alternativas.

Qualquer discordância ou ressalva constante do "Termo de Aceitação" implicará na automática desqualificação da proposta.

Os quadros elétricos ofertados deverão ser fabricados totalmente de acordo com estas Especificações Técnicas, as quais farão parte do eventual Pedido de Compra ou Contrato de Fornecimento.

O proponente não deverá descrever os Quadros Elétricos ofertados, mas somente informar o preço e prazo de entrega, por item, no "Formulário de Referências e Preços" anexo, o qual deverá ser devolvido preenchido e assinado à SANACEU. Neste formulário o proponente deverá relacionar os desenhos de referências tomados como base para elaboração da proposta.

Desta forma a proposta consistirá somente na devolução do "Termo de Aceitação", do "Formulário de Referências e Preços" e eventualmente de alternativas propostas.

O proponente poderá propor alternativas e apresentar sugestões para melhoria do sistema proposto, caracterizando, em documento a parte, o custo que tais alterações trarão no preço básico apresentado no "Formulário de Referências e Preços".

6 A SAAE

REF.: Fornecimento de Quadros Elétricos.

Prezados senhores,

Pelo presente, manifestamos nossa irrestrita aceitação às seguintes condições técnicas da proposta de fabricação dos Quadros Elétricos para a obra em questão. Caracterizando que:

- 1 - O equipamento proposto será fabricado integralmente de acordo com as Especificações Técnicas da SAAE, das quais estamos perfeitamente cientes.
- 2 - Os componentes dos Quadros Elétricos serão os de procedência qualificada pela SAAE e relacionados nas Especificações Técnicas:
- 3 - Os quadros elétricos serão fabricados e fornecidos de forma a atender as condições de serviço e de carga constantes nos desenhos do projeto fornecido pela SAAE:
- 4 - Considerando as características dos relés auxiliares e demais dispositivos de comando por nós selecionados para atender aos esquemas funcionais da SAAE, informamos que seu número poderá variar, sendo, porém sempre suficientes para que se obtenha as mesmas funções de comando indicadas nestes desenhos:
- 5 - Qualquer substituição dos dispositivos de proteção, tais como relés, disjuntores, fusíveis, etc., constantes dos desenhos da SAAE, nos obriga, por ocasião da apresentação dos desenhos de fabricação e listas de materiais para análise, ao fornecimento de novos estudos de proteção e seletividade onde fique caracterizada a adequação dos novos dispositivos:
- 6 - Se, por ocasião da análise dos desenhos de fabricação e da relação de materiais, for constatado que algum dos itens deste termo não foi atendido, procederemos às correções necessárias sem qualquer ônus para a SAAE:
- 7 - As Especificações Técnicas da SAAE, os desenhos de fabricação e listas de materiais certificados servirão de roteiro para a inspeção, a qual acompanhará a fabricação não justificada ou não aceita pela SAAE, os Quadros Elétricos forem rejeitados pela inspeção, procederemos às correções necessárias, sem ônus para a SAAE.

Razão Social do Proponente:

Nome do Procurador :

Assinatura :

7. LISTA DE MATERIAIS

LISTA DE MATERIAIS

1	INSTALAÇÕES GERAIS		
1.1	Eletroduto PVC, entradas rosqueadas, em barras de 3000 mm, com luva em uma das extremidades, nos seguintes diâmetros Ø100 mm	br	10
1.2	Eletroduto PVC, entradas rosqueadas, em barras de 3000 mm, com luva em uma das extremidades, nos seguintes diâmetros Ø65 mm	br	25
1.3	Eletroduto PVC, entradas rosqueadas, em barras de 3000 mm, com luva em uma das extremidades, nos seguintes diâmetros Ø50 mm	br	80
1.4	Eletroduto PVC, entradas rosqueadas, em barras de 3000 mm, com luva em uma das extremidades, nos seguintes diâmetros Ø40 mm	br	25
1.5	Eletroduto PVC, entradas rosqueadas, em barras de 3000 mm, com luva em uma das extremidades, nos seguintes diâmetros Ø32 mm	br	90
1.6	Eletroduto PVC, entradas rosqueadas, em barras de 3000 mm, com luva em uma das extremidades, nos seguintes diâmetros Ø25 mm	br	1635
1.7	Eletroduto roscável, ferro galvanizado, barras de 6,00 m, com luva em uma das extremidades, diâmetro nominal de Ø 25 mm Ref. Blinda ou similar.	br	40
1.8	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 0,6/1 kV, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#2,5mm ² Vermelho Fase)	m	850
1.9	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 0,6/1 kV, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#2,5mm ² Azul Claro Neutro)	m	850
1.10	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 0,6/1 kV, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#2,5mm ² Verde Terra)	m	850
1.11	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 0,6/1 kV, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#4,0mm ² Vermelho Fase)	m	4700
1.12	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 0,6/1 kV, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#4,0mm ² Azul Claro Neutro)	m	1700
1.13	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 0,6/1 kV, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#4,0mm ² Verde Terra)	m	1700

1.14	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Preta), #185,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	60
1.15	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Azul claro), #185,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	20
1.16	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Verde), #185,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	20
1.17	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Preta), #70,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	210
1.18	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Azul claro), #70,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	70
1.19	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Verde), #70,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	70
1.20	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Preta), #50,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	300
1.21	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Azul claro), #50,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	100

1.22	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Verde), #50,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	100
1.23	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Preta), #35,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	420
1.24	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Azul claro), #35,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	140
1.25	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Verde), #35,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	140
1.26	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Preta), #10,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	120
1.27	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Azul claro), #10,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	40
1.28	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Verde), #10,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	40
1.29	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolamento, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Preta), #6,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	180

1.30	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Azul claro), #6,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	60
1.31	Cabo unipolar sintenax 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Verde), #6,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	60
1.32	Cabo unipolar sintenax 0,4/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Preta), #4,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	1185
1.33	Cabo unipolar sintenax 0,4/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Azul claro), #4,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	395
1.34	Cabo unipolar sintenax 0,4/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de XLPE 90°, sem chumbo antichama, cor (Verde), #4,0mm ² , Ref. Prysmian ou Similar	m	395
1.35	Cabo multipolar tripolar sintenax flex 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de PVC sem chumbo antichama flexível, #4x2,5 mm ² (Blindado) Ref. Prysmian ou similar	m	1900
1.36	Cabo multipolar tripolar sintenax flex 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de PVC sem chumbo antichama flexível, #4x4,0 mm ² (Blindado) Ref. Prysmian ou similar	m	60
1.37	Cabo multipolar tripolar sintenax flex 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de PVC sem chumbo antichama flexível, #4x6,0 mm ² (Blindado) Ref. Prysmian ou similar	m	80

1.38	Cabo multipolar tripolar sintenax flex 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de PVC sem chumbo antichama flexível, #4x10,0 mm ² (Blindado) Ref. Prysmian ou similar	m	80
1.39	Cabo multipolar tripolar sintenax flex 0,6/1kV, fios de cobre (têmpera mole), encordoamento classe-5, isolação, enchimento e cobertura em composto termoplástico de PVC sem chumbo antichama flexível, #4x16,0 mm ² (Blindado) Ref. Prysmian ou similar	m	75
1.40	Caixa de passagem em alvenaria CP2, no seguinte tamanho, 800x800x800 mm, Dimensões Externas	un	25
1.41	Caixa de passagem em alvenaria CP3, no seguinte tamanho, 600x600x500 mm, Dimensões Externas	un	30
1.42	Refletor hermético em alumínio, para lâmpada Led 50 W, com articulação horizontal e vertical, tensão 220 v. Tecnowatt ou Similar	un	50
1.43	Relé fotoelétrico magnético, para 220 v, sensibilidade liga 5 a 12 lux e desliga 10 a 50 lux, 1000W, Ref. Tecnowatt ou Similar	un	25
1.44	Poste de concreto, seção duplo T, 7 metros, 100 daN, Ref. Cawan ou Similar	un	15
1.45	Poste de concreto, seção duplo T, 10 metros, 150 daN, Ref. Cawan ou Similar	un	10
2	ATERRAMENTO		
2.1	Haste de aterramento, com núcleo de aço de alta resistência mecânica, revestida de cobre eletrolítico, tipo Copperweld, com conector cabo-haste em latão estanhado p/ 02 cabos, Ø 5/8" x 3,00m, Ref. Termotécnica ou Similar	un	40
2.2	Caixa de inspeção e medição do aterramento, pré-formada, corpo em PVC, tampa em ferro fundido reforçado e bocal interior quadrado articulado e borda exterior redonda Ø 300mm. Ref.: Termotécnica ou Similar.	un	18
2.3	Terminal de pressão em liga de cobre de alta resistência para cabo de cobre nu, #16mm ² , furo 6,5 mm, Ref. Intelli TA-16	un	50
2.4	Terminal de compressão, estanhado, 1 furo de 6,5 para fixação e 1 p/ compressão, para cabo de cobre nu, #35mm ² , Ref. Intelli TF-16-L6	un	10

2.5	Solda exotérmica, no seguinte tipo, HCL haste Ø5/8" cabo 50,0mm passante; Ref. Termotécnica ou Similar	un	10
2.6	Solda exotérmica, no seguinte tipo, HTH haste Ø5/8" cabo 50,0mm passante + cabo derivação; Ref. Termotécnica ou Similar	un	15
2.7	Solda exotérmica, no seguinte tipo, HXS haste Ø5/8" cabo 50,0mm passante; Ref. Termotécnica ou Similar	un	15
2.8	Cabo de cobre nu, 07 fios, conforme NBR 6524, para malha de aterramento e conexão dos equipamentos, seção nominal de #50,0 mm ² , Ref. Termotécnica TEL-5750	m	1800
2.9	Cabo de cobre nu, 07 fios, conforme NBR 6524, para malha de aterramento e conexão dos equipamentos, seção nominal de #35,0 mm ² , Ref. Termotécnica TEL-5735	m	250
2.10	Cabo de cobre nu, 07 fios, conforme NBR 6524, para malha de aterramento e conexão dos equipamentos, seção nominal de #16,0 mm ² , Ref. Termotécnica TEL-5716	m	200
2.11	Captor tipo Franklin, em latão cromado, roca 3/4" x 350 mm, Ref. Termotécnica TEL-020	un	10
2.12	Mastro simples, com redução para 3/4", 3,00m x Ø 1.1/2", Ref. Termotécnica TEL-460	un	10
2.13	Abraçadeira tipo porta-bandeira simples, Ø 1.1/2" para fixação do mastro no reservatório, Ref. Termotécnica TEL-100	un	60
2.14	Apoio de segurança para mastro, fixação lateral, Ref. Termotécnica TEL-091	un	10
2.15	Abraçadeira Guia para mastros, simples, Ø 1.1/2", Ref. Termotécnica TEL-320	un	100
2.16	Eletroduto PVC, entradas rosqueadas, em barras de 3000 mm, com luva em uma das extremidades, nos seguintes diâmetros Ø32 mm	br	10
3	INSTALAÇÕES ANEXOS/QUADROS		
3.1	Caixa de passagem em liga de alumínio com silício, guarnição de neoprene entre a tampa e o corpo e parafusos de aço galvanizado, com conexão de eletrodutos de aço por rosca ou parafuso, DN 1" (25 mm) no seguinte tipo: (LL), Ref. Blinda ou Similar	un	75
3.2	Caixa de passagem em liga de alumínio com silício, guarnição de neoprene entre a tampa e o corpo e parafusos de aço galvanizado, com conexão de eletrodutos de aço por rosca ou parafuso, DN 1" (25 mm) no seguinte tipo: (LR), Ref. Blinda ou Similar	un	75

3.3	Caixa de passagem em liga de alumínio com silício, guarnição de neoprene entre a tampa e o corpo e parafusos de aço galvanizado, com conexão de eletrodutos de aço por rosca ou parafuso, DN 1.1/4" (32 mm) no seguinte tipo: (LL), Ref. Blinda ou Similar	un	8
3.4	Caixa de passagem em liga de alumínio com silício, guarnição de neoprene entre a tampa e o corpo e parafusos de aço galvanizado, com conexão de eletrodutos de aço por rosca ou parafuso, DN 1.1/4" (32 mm) no seguinte tipo: (LR), Ref. Blinda ou Similar	un	8
3.5	Caixa de passagem em liga de alumínio com silício, guarnição de neoprene entre a tampa e o corpo e parafusos de aço galvanizado, com conexão de eletrodutos de aço por rosca ou parafuso, DN 1.1/2" (40 mm) no seguinte tipo: (LL), Ref. Blinda ou Similar	un	5
3.6	Caixa de passagem em liga de alumínio com silício, guarnição de neoprene entre a tampa e o corpo e parafusos de aço galvanizado, com conexão de eletrodutos de aço por rosca ou parafuso, DN 1.1/2" (40 mm) no seguinte tipo: (LR), Ref. Blinda ou Similar	un	5
3.7	Caixa de passagem em liga de alumínio com silício, guarnição de neoprene entre a tampa e o corpo e parafusos de aço galvanizado, com conexão de eletrodutos de aço por rosca ou parafuso, DN 3/4" (25 mm) no seguinte tipo: (C), Com 1 interruptor simples silentoque 600V, Ref. Blinda ou Similar	un	35
3.8	Luminária à prova de tempo, gases, vapores e pós, em liga de alumínio, para uma lâmpada incandescente de 50W, grau de proteção IP-54, pintada na cor cinza, Ref. IPT-28, Wetzel ou Similar.	un	15
3.9	Lâmpada Led, comum, 50 W, 220 V, Ref. Philips ou Similar	un	15
3.10	Luminária tubular de sobrepor para duas lâmpadas LED 18W.	un	31
3.11	Lâmpada Led tubular, comum, 18 W, 220 V, Ref. Philips ou Similar	un	62
3.12	Box reto, DN 25mm, Ref. Blinda ou Similar	un	47
3.13	Mangueira flexível em aço, cobertura em PVC preto, DN 25mm. Ref. Blinda ou Similar	m	47
3.14	Box reto, DN 32 mm, Ref. Blinda ou Similar	un	4
3.15	Mangueira flexível em aço, cobertura em PVC preto, DN 32 mm. Ref. Blinda ou Similar	m	4
3.16	Box reto, DN 40 mm, Ref. Blinda ou Similar	un	3

3.17	Mangueira flexível em aço, cobertura em PVC preto, DN 40 mm. Ref. Blinda ou Similar	m	3
3.18	Tomada Monopolar 16 A, 3 Pólos (1F + N + T), instalação de sobrepor, Ref. Steck ou Similar	un	30
3.19	Tomada Tripolar 16 A, 4 Pólos (3F + T), instalação de sobrepor, Ref. Steck ou Similar	un	10
3.20	Caixa estampada retangular 2x4", duas orelhas, acabamento em esmalte preto e fabricação de acordo com as normas da ABNT. Ref. Cemar Legrand ou Similar.	un	50
3.21	Quadro de distribuição de luz e força para embutir na parede, com espaço equivalente a 18 disjuntores monopolares. Cemar Legrand ou Similar.	un	5
3.22	Pára-raio de baixa tensão (DPS), 20 kA, 275 V.	un	27
3.23	Mangueira flexível PVC anti-chama seção nominal de 25 mm. Ref. Tigre ou similar.	m	350
3.24	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 750 V, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#2,5mm ² Vermelho Fase)	m	300
3.25	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 750 V, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#2,5mm ² Azul Claro Neutro)	m	300
3.26	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 750 V, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#2,5mm ² Amarelo Retorno)	m	180
3.27	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 750 V, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#2,5mm ² Verde Terra)	m	250
3.28	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 750 V, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#4,0mm ² Vermelho Fase)	m	100
3.29	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 750 V, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#4,0mm ² Azul Claro Neutro)	m	100
3.30	Fio de cobre, isolamento em PVC (70°C), 750 V, Ref. Prysmian ou Similar na seguinte seção e cor:(#4,0mm ² Verde Terra)	m	100
3.31	Interruptor 1 Tecla tipo silentoque, com classe de isolamento 600 V, 10 A, equipado com contatos fixos em prata, tecla em material termofixo fosforescente, com espelho cor gelo e parafuso de fixação, em caixa de 2 x 4", Ref. Pial ou similar.	un	10

3.32	Tomada de embutir, universal, tipos pesado, isolamento para 600 V, 10 A, com 3 pinos (fase, neutro, terra), equipada com espelho cor gelo e parafusos de fixação, em caixa de 2 x 4". Ref. Pial.	un	30
3.33	Tomada de embutir, universal, tipos pesado, isolamento para 600 v, 25 A, com 3 pinos chatos (fase, neutro, terra), para chuveiro, equipada com espelho cor gelo e parafusos de fixação, em caixa de 2 x 4"	un	1
3.34	Caixa de passagem universal, octogonal, acabamento em esmalte preto e fabricação de acordo com as normas da ABNT. Ref. Blinda ou similar.	un	30
3.35	Disjuntor motor tripolar, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 45A (36 - 50A), Ref. Siemens ou Similar	un	3
3.36	Disjuntor motor tripolar, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 45A (36 - 50A), Ref. Siemens ou Similar	un	3
3.37	Disjuntor motor tripolar, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 5,5A (4 - 6,3A), Ref. Siemens ou Similar	un	1
3.38	Disjuntor motor tripolar, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 9A (7 - 10A), Ref. Siemens ou Similar	un	9
3.39	Disjuntor motor tripolar, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 19A (14 - 20A), Ref. Siemens ou Similar	un	4
3.40	Disjuntor motor tripolar, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 37A (28 - 40A), Ref. Siemens ou Similar	un	2
3.41	Disjuntor tripolar, caixa moldada, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 800 A, Ref. Siemens ou similar	un	1
3.42	Disjuntor tripolar, caixa moldada, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 100 A, Ref. Siemens ou similar	un	4
3.43	Disjuntor tripolar, caixa moldada, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 125 A, Ref. Siemens ou similar	un	3
3.44	Disjuntor tripolar, caixa moldada, proteção contra curto circuito fixo, e contra sobrecarga ajustável, 150 A, Ref. Siemens ou similar	un	2
3.45	Mini Disjuntor termomagnético, Tripolar, 3 kA, 60 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	1
3.46	Mini Disjuntor termomagnético, Tripolar, 3 kA, 40 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	3
3.47	Mini Disjuntor termomagnético, Tripolar, 3 kA, 32 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	4

3.48	Mini Disjuntor termomagnético, Tripolar, 3 kA, 16 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	44
3.49	Mini Disjuntor termomagnético, Tripolar, 3 kA, 10 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	3
3.50	Mini Disjuntor termomagnético, Unipolar, 3 kA, 20 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	3
3.51	Mini Disjuntor termomagnético, Unipolar, 3 kA, 16 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	12
3.52	Mini Disjuntor termomagnético, Unipolar, 3 kA, 10 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	7
3.53	Mini Disjuntor termomagnético, Unipolar, 3 kA, 6 A, 380 Vca, Ref. Siemens ou Similar	un	22

8. DESENHOS

DESENHOS

SAA ETA OOO EL 0001 A 2022 - Locação	PLANTA 1/22
SAA ETA OOO EL 0002 A 2022 - Aterramento	PLANTA 2/22
SAA ETA OOO EL 0003 A 2022 - Diagrama unifilar	PLANTA 3/22
SAE ETA OOO EL 0004 A 2022 - Diagrama de Força ETA	PLANTA 4/22
SAE ETA OOO EL 0005 A 2022 - Detalhes Gerais	PLANTA 5/22
SAE ETA OOO EL 0006 A 2022 -Dimensionamentos	PLANTA 6/22
SAE ETA OOO EL 0007 A 2022 -Subestação 500 kVA	PLANTA 7/22
SAE ETA DAB EL 0001 A 2022 - Caixa DAB	PLANTA 8/22
SAE ETA PEE EL 0001 A 2022 - Calha Parshall Deposito	PLANTA 9/22
SAE ETA EAT EL 0001 A 2022 - EAT ETA 1 de 2	PLANTA 10/22
SAE ETA EAT EL 0002 A 2022 - EAT ETA 2 de 2	PLANTA 11/22
SAE ETA TQL EL 0001 A 2022 - Tq Lodo 1 de 7	PLANTA 12/22
SAE ETA TQL EL 0002 A 2022 - Tq Lodo 2 de 7	PLANTA 13/22
SAE ETA TQL EL 0003 A 2022 - Tq Lodo 3 de 7	PLANTA 14/22
SAE ETA TQL EL 0004 A 2022 - Tq Lodo 4 de 7	PLANTA 15/22
SAE ETA TQL EL 0005 A 2022 - Tq Lodo 5 de 7	PLANTA 16/22
SAE ETA TQL EL 0006 A 2022 - Tq Lodo 6 de 7	PLANTA 17/22
SAE ETA TQL EL 0007 A 2022 - Tq Lodo 7 de 7	PLANTA 18/22
SAE ETA BAG EL 0001 A 2022 - Área dos BAGs e Polimero	PLANTA 19/22
SAE ETA CPL EL 0002 A 2022 - Polimero BAGs	PLANTA 20/22
SAE ETA APO EL 0001 A 2022 - Casa de Apoio Operação	PLANTA 21/22
SAE ETA OFC EL 0001 A 2022 - Oficina	PLANTA 21/22

