

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PROJETO EXECUTIVO

**VOLUME V – TOMO I – PROJETO DE
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

EXE.066-2025.MG.PCR.SES.MEC=0

POCRANE/MG

OUTUBRO/2025

CONTRATO Nº 066/ 2025



FRAGA MARQUES
Soluções em Engenharia



PREFEITURA MUNICIPAL DE POCRANE/MG

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO
PROJETO BÁSICO
RELAÇÕES DE DESENHOS TÉCNICOS

RESUMO:

Apresentação da Memória de Cálculo do Projeto Executivo de Instalações Elétricas do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede urbana do município de Pocrane – MG.

O Projeto Executivo do SES é constituído por 3 (três) Tomos:

- **Tomo I – Instalações Elétricas**
- Tomo II – Estruturais
- Tomo III – Manual de Operação

VER	DATA	TIPO	DESCRIÇÃO	POR	VERIFICADO	AUTORIZADO	APROVADO
	OUT/2025	A	PARA APROVAÇÃO				

EMISSÕES

TIPOS	A - PARA APROVAÇÃO	C - ORIGINAL
	B - REVISÃO	D - CÓPIA

FRAGA MARQUES ENGENHARIA LTDA
Rua Luis Enrique Carneiro, nº 177 - Gávea
Muriaé/ MG
engenharia@fragamarques.com.br
www.fragamarquesengenharia.com.br
Tel: (32) 3722-7043



RESPONSÁVEL:

Luan Ferreira de Souza Marques – CREA RJ 2014140512

VOLUME:

VOLUME V – TOMO I:
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – MEMÓRIA DE CÁLCULO

REFERÊNCIA:

OUTUBRO/2025

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	8
1.1	INTRODUÇÃO.....	9
1.2	NORMAS.....	9
1.3	INFORMAÇÕES DA CONTRATADA	10
2	DESCRIÇÃO.....	12
2.1	MONTAGENS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS.....	13
2.2	ELETRODUTOS	13
2.2.1	<i>Eletrodutos Rígidos de PVC ou Ferro Galvanizado.....</i>	<i>13</i>
2.2.2	<i>Eletrodutos Flexíveis</i>	<i>14</i>
2.2.3	<i>Eletrodutos Subterrâneos</i>	<i>14</i>
2.3	CONDUTORES ELÉTRICOS	15
2.4	SOLDA EXOTÉRMICA.....	17
2.5	PRÉ-OPERAÇÃO	17
2.6	TESTES DE ACEITAÇÃO	18
2.7	ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA	19
3	INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO	21
3.1	OBJETIVO	22
3.2	INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO.....	22
3.3	ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO	22
3.4	TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA	23
3.5	INSPEÇÃO E TESTES DURANTE A FABRICAÇÃO.....	24
3.6	NOTIFICAÇÃO DOS TESTES.....	24
3.7	OUTROS ENCARGOS DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA.....	25
3.8	REPETIÇÃO DOS TESTES	25
3.9	TESTES A SEREM REALIZADOS.....	26
3.10	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	27
3.10.1	<i>Apresentação dos Desenhos e Documentos.....</i>	<i>27</i>
3.10.2	<i>Descrição e Conteúdo dos Desenhos e Documentos.....</i>	<i>27</i>
3.11	MANUAL DE INSTRUÇÕES.....	34
3.11.1	<i>Seção 1 – Manuseio.....</i>	<i>34</i>
3.11.2	<i>Seção 2 – Montagem.....</i>	<i>34</i>
3.11.3	<i>Seção 3 – Ensaios de Campo.....</i>	<i>34</i>
3.11.4	<i>Seção 4 – Operação</i>	<i>34</i>
3.11.5	<i>Seção 5 – Manutenção</i>	<i>35</i>
3.12	GARANTIA.....	36
3.13	ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	36
4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	38
4.1	INTRODUÇÃO.....	39
4.2	CONDIÇÕES GERAIS PARA O FORNECIMENTO	39
4.2.1	<i>Normas Aplicáveis e Sistema de Unidades</i>	<i>39</i>
4.2.2	<i>Local da Instalação</i>	<i>40</i>
4.3	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O FORNECIMENTO.....	40
4.4	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO PTB	40

4.4.1	<i>Tipo</i>	40
4.4.2	<i>Estrutura e Chaparia</i>	40
4.4.3	<i>Parte Frontal</i>	41
4.4.4	<i>Alças de Levantamento</i>	41
4.4.5	<i>Base de Fixação e Chumbadores</i>	41
4.4.6	<i>Acesso dos Cabos</i>	41
4.4.7	<i>Barramentos</i>	41
4.4.8	<i>Pintura</i>	41
4.4.9	<i>Fiação</i>	42
4.4.10	<i>Ventilação</i>	44
4.4.11	<i>Resistor de Aquecimento</i>	44
4.4.12	<i>Iluminação e Tomada</i>	44
4.4.13	<i>Aterramento</i>	45
4.4.14	<i>Placas de Identificação</i>	45
4.4.15	<i>Porta Documentos</i>	46
4.4.16	<i>Flange de Passagem dos Cabos de Interligação</i>	46
4.5	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA OS COMPONENTES DO PTB	46
4.5.1	<i>Disjuntores Termomagnéticos</i>	46
4.5.2	<i>Contadores Magnéticos</i>	47
4.5.3	<i>Circuito de Controle</i>	47
4.5.4	<i>Relé de Sobrecarga (Térmicos)</i>	47
4.5.5	<i>Fusíveis</i>	47
4.5.6	<i>Transformadores de Corrente BT</i>	48
4.5.7	<i>Instrumentos de Medição</i>	48
4.5.8	<i>Conversores de Partida e Parada Suave</i>	48
4.5.9	<i>Dispositivos Auxiliares</i>	49
4.5.10	<i>Proteções Contra Sobre Tensões</i>	50
4.6	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO PTB	51
4.6.1	<i>Requisitos Gerais</i>	52
5	MEMÓRIA DE CÁLCULO	53

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

A Fraga Marques apresenta a seguir a **Memória de Cálculo, do Projeto Executivo de Instalações Elétricas do Sistema de Esgotamento Sanitário** sede urbana do município de Pocrane/MG, atendendo o contrato nº **066/2025**, firmado entre o **Prefeitura Municipal de Pocrane** e a empresa **Fraga Marques Engenharia Ltda – ME**.

Para elaboração dos trabalhos serviram de insumos as normas da ABNT pertinentes, os procedimentos, normas e padrões adotados pela FUNASA, COPASA e PMP e levantamento de campo fornecido pela PMP.

O presente trabalho constitui a etapa do Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da sede urbana do município de Pocrane, que são peças fundamentais no desenvolvimento dos demais produtos subsequentes.

O trabalho foi desenvolvido com a estreita colaboração dos técnicos da PMP, que com o conhecimento local contribuíram para a consecução dos objetivos, tanto no que se refere ao diagnóstico do sistema, como nas proposições das obras necessárias.

O Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário é constituído dos volumes descritos a seguir:

- ✓ Volume I – Relatório Técnico Preliminar - RTP
 - Tomo I – Diagnóstico
 - Tomo II – Estudo de Concepção
 - Tomo III – Estudo de Autodepuração
 - Tomo IV - Desenhos
- ✓ Volume II – Levantamentos Topográficos.
 - Tomo I – Memorial Descritivo
 - Tomo II – Desenhos Técnicos
- ✓ Volume III – Projeto Básico
 - Tomo I – Memorial Descritivo e Cálculo
 - Tomo II – Desenhos Redes Coletoras e Interceptoras de Esgotos
 - Tomo III – Desenhos das Estações Elevatórias de Esgotos
 - Tomo IV – Desenhos da Estação de Tratamento de Esgotos
 - Tomo V – Especificações Técnicas
 - Tomo VI – Orçamento
- ✓ Volume IV – Projeto Executivos
 - Tomo I – Projetos Executivos - Estrutural
 - Tomo II – Projetos Executivos – Elétricos
 - Tomo III - Manual de Operação do SES

1.2 NORMAS

Para a elaboração dos estudos do Sistema de Esgotamento Sanitário foram consideradas as diretrizes das seguintes normas:

- As Normas técnicas da ABNT;
- Procedimentos, Normas e padrões adotados pelo FUNASA, COPASA e PMP;
- As normas e posturas municipais da cidade de Pocrane;
- Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB;
- Dados dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, existentes na sede municipal, obtidas junto ao Prefeitura de Pocrane - MG.

1.3 INFORMAÇÕES DA CONTRATADA

<p>FRAGA MARQUES ENGENHARIA LTDA R. Luiz Enrique Carneiro, 177 - Gávea - Muriaé/ MG – CEP: 36889-028. Telefax: (32) 3722-7043 E-mail: fragamarquesengenharia@gmail.com.br</p>	
<p>Diretores: Luan Ferreira de Souza Marques – CREA RJ 2014140512/D Jorge Célio Fraga Godinho – CREA RJ 2014140455/D</p>	
<p>Coordenadores do Projeto: Luan Ferreira de Souza Marques – CREA RJ 2014140512/D Jorge Célio Fraga Godinho – CREA RJ 2014140455/D</p>	
<p>Contrato de Prestação de Serviço: CT 066/2025</p>	
Emissão: OUTUBRO/2025	Revisão: A



FRAGA MARQUES Engenharia Ltda - ME

CGC: 21.762.193/0001-98

Inscrição Municipal: 2809293-23

Registro no CREA/MG: 64636

Endereço da Sede da Empresa:

R. Luiz Enrique Carneiro, 177 - Gávea
CEP: 36889-028 – Muriaé - MG
Tel.: (32) 3722-7043
E-mail: fragamarquesengenharia@gmail.com
Site: <http://www.fragamarques.com>

EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO

EQUIPE PRINCIPAL

Coordenador de Projeto

José Geraldo de Oliveira Fraga
Engenheiro Civil

Gerente de Projeto

Luan Ferreira de Souza Marques
Engenheiro Civil/Sanitarista e Ambiental

Gerente de Projeto

Jorge Célio Fraga Godinho
Engenheiro Civil/Sanitarista e Ambiental

EQUIPE DE APOIO

Luiz Otávio Silva Freitas
Engenheiro Civil / Calculista

Alexandre Ferreira Rodrigues
Engenheiro Eletricista

Junio de Souza Montes
Engenheiro Civil

Marina Guimarães Pereira
Arquiteta e Urbanista

2 DESCRIÇÃO

2.1 MONTAGENS DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

O objetivo destas recomendações é estabelecer os requisitos mínimos de qualidade para a montagem de materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados no Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade Rodeiro – MG e que deverão ser complementadas pelas recomendações das normas da ABNT, PREFEITURA e da concessionária de energia elétrica local.

2.2 ELETRODUTOS

2.2.1 Eletrodutos Rígidos de PVC ou Ferro Galvanizado

Deverão ser do tipo pesado, tendo a superfície interna completamente lisa, sem rebarbas e livre de substâncias abrasivas.

Não deverão ser sujeitos a deformações no decorrer do tempo devido à ação do calor ou da umidade, suportando sem alteração as temperaturas máximas previstas para os cabos em serviço.

As emendas nos eletrodutos deverão ser feitas com luvas rosqueáveis. Obrigatoriamente deverão ser usadas buchas e arruelas apropriadas nas emendas com as caixas estampadas. Não será permitido o uso de cola.

Todas as curvas deverão ser pré-fabricadas e observados os raios mínimos de curvatura.

Quando necessário, os eletrodutos poderão ser cortados com serra, sendo as roscas feitas com cossinetes. Após as execuções das roscas, as extremidades deverão ser escariadas para eliminação de rebarbas. Não será permitido o uso de material fibroso (cânhamo, estopo, etc.,) para obter estanqueidade nas juntas.

Os eletrodutos deverão ser instalados de modo a não formar cotovelos onde possa acumular água, devendo apresentar uma ligeira e contínua declividade (0,5%) em direção às caixas, nos trechos horizontais.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Os eletrodutos embutidos, quando saírem das paredes ou lajes, deverão ser rosqueados no mínimo a 15 cm da superfície, de modo a permitir eventual futuro corte ou rosqueamento.

Os eletrodutos aparentes deverão ser suportados por braçadeiras espaçadas de, no mínimo, 2 m. Em todos os pontos de derivação deverão ser empregados condutores de alumínio fundido.

Não será permitida a passagem de arame guia nos eletrodutos, na fase de seu assentamento.

Durante a concretagem e enquanto houver construção, deverão ser vedadas as extremidades livres da tubulação, por meio de vedadores adequados, para evitar a penetração de corpos estranhos, água ou umidade.

2.2.2 Eletrodutos Flexíveis

Deverão ser metálicos e só poderão ser utilizados onde indicado no projeto para a conexão de equipamentos sujeitos à vibração.

2.2.3 Eletrodutos Subterrâneos

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser assentados com envoltória de concreto.

Quando não indicado no projeto, deverá ser feita uma declividade entre caixas de passagem de, no mínimo, 0,5%.

Deverá ser colocada, no fundo da valeta, uma camada de concreto simples com 5 cm de espessura, uniformemente distribuída.

O raio de curvatura mínimo de uma rede de eletrodutos subterrâneos deverá ser o raio mínimo permitido para o cabo de maior bitola a ser instalado na rede, obedecendo-se o raio mínimo de curvatura dos eletrodutos.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Os eletrodutos de reserva deverão, após sua limpeza, ser vedados nas entradas e saídas das caixas com tampões adequados.

O concreto a ser empregado no envelopamento deverá ter um $f_{ck} > 150 \text{ kg/cm}^2$.

As dimensões dos envelopes deverão ser determinadas de acordo com as seguintes recomendações:

- . a distância mínima entre faces externas dos eletrodutos deverá ser de 5 cm;
- . a distância mínima da face externa de um eletroduto à face do envelope será de 7,5 cm nas laterais e 10 cm na parte inferior e superior.

Deverão ser construídas caixas de alvenaria nos locais e do modo indicado no projeto.

Em terrenos secos, o fundo da caixa deverá ser executado com lastro de 10 a 15 cm de brita nº 2, socada. No caso de ser atingido o lençol freático, as caixas deverão ser herméticas, com fundo e paredes revestidas e impermeabilizadas.

2.3 CONDUTORES ELÉTRICOS

Antes da passagem dos condutores, toda tubulação deverá ser limpa por meio de buchas de estopa e deverá estar completamente seca.

Os cabos deverão ser desenrolados e cortados nos lances necessários, determinando-se seus comprimentos por uma medida real do trajeto e não por escala no desenho. O transporte dos lances e sua colocação deverão ser feitos sem arrastar os cabos, para não danificar sua capa protetora, devendo ser observados os raios mínimos de curvatura permitidos.

Todos os cabos deverão ser identificados em cada extremidade, sendo que os marcadores dos condutores deverão ser construídos de material resistente, de tipo braçadeira, com dimensões adequadas ao diâmetro do condutor.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Os cabos deverão ter suas pontas vedadas para protegê-los contra umidade, durante a armazenagem e instalação.

Em todos os pontos de ligação, deverão ser deixados os cabos com comprimento suficiente para permitir as emendas que forem necessárias.

Os condutores com isolamento termoplástica para 1.000 V não devem ser curvados com raio inferior a 8 vezes seu diâmetro externo.

Os condutores deverão ser instalados quando a rede de eletrodutos estiver completa, e concluídos todos os serviços de construção que os possa danificar.

Não será permitida a emenda de condutores no interior dos eletrodutos, sob-hipótese alguma.

Para cada circuito elétrico deverá ser lançado o cabo de aterramento, isolado, com bitola compatível com as correntes de curto circuito previstas.

O puxamento dos cabos poderá ser manual ou mecânico, obedecendo às recomendações do fabricante. No puxamento manual, feito em trechos curtos, a tração manual média deverá ser de 15 a 20 kg/pessoa; no puxamento mecânico, usado em trechos longos, a tensão máxima permissível será de 4kg/mm².

Nas emendas dos condutores não poderá ser utilizada solda.

Deverão ser feitas com conectores de pressão. No caso de fios sólidos, até 4 mm², poderá ser utilizado o processo de torção de condutores.

Os conectores de pressão utilizados devem preencher os seguintes requisitos:

- . ampla superfície de contato entre condutor e conector;
- . capacidade de manter a pressão de contato permanente;
- . alta resistência mecânica;
- . metais compatíveis de modo a não provocar reação de par galvânico.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

As emendas em condutores isolados deverão ser recobertas por isolamento equivalente àquela do próprio condutor. Deverão ser limpas com solvente adequado e somente após sua secagem é que deverá ser aplicada a isolação. Para condutores com isolação termoplástica, deverão ser aplicadas camadas de fita adesiva termoplástica, com espessura de 2 vezes a do isolamento original.

A terminação dos condutores de baixa tensão deverá ser feita com terminais de pressão, com exceção dos de 6 mm² e menores, cujas pontas poderão ser conectadas diretamente ao equipamento.

O terminal deverá ser colocado de modo a não deixar nu nenhum trecho do condutor. Se esse resultado não for alcançado, a falha deverá ser completada com fita isolante.

2.4 SOLDA EXOTÉRMICA

A EMPREITEIRA deverá possuir o ferramental necessário para a realização de qualquer tipo de solda exotérmica requisitada pelas configurações das conexões constantes no projeto.

A realização das soldas deverá seguir as recomendações das normas NBR5410 e NBR5419.

2.5 PRÉ-OPERAÇÃO

Esta fase se inicia após o término de todos os trabalhos de construção e montagem, inclusive pintura, e compreenderá as operações de limpeza, testes preliminares dos equipamentos, ajustes e verificação dos sistemas de proteção, calibração das seguranças e ajustes dos controles.

Essencialmente, a pré-operação destina-se à verificação e correção das montagens dos equipamentos, preparando-se para os testes de aceitação.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

A condição final desta fase será a unidade completamente acabada, limpa e em perfeitas condições para submeter-se aos testes de aceitação.

Na pré-operação, os operadores da CONTRATANTE somente acompanharão os trabalhos que serão desenvolvidos pela EMPREITEIRA e pelos técnicos dos fabricantes dos equipamentos.

2.6 TESTES DE ACEITAÇÃO

- Instalações de Iluminação/Tomadas:

- . verificar se as ligações, nas caixas de derivação e nos pontos de iluminação, foram executadas conforme as Normas e recomendações das especificações;
- . verificação da continuidade dos circuitos;
- . verificação do isolamento das instalações por meio de “megger”;
- . verificação da existência de eventuais pontos quentes nas caixas de conexões (derivação) quando a instalação entra em serviço.

- Instalações de Força:

O objetivo desses testes é verificar a integridade física dos cabos e a correta execução dos terminais. Os testes serão executados após a fiação totalmente terminada.

Os cabos deverão ser desligados dos equipamentos correspondentes e seus terminais isolados.

Deverá ser feita a verificação da resistência de isolamento por meio de medida feita entre fases e entre fases e terra (incluindo eletrodutos metálicos e carcaças). Este teste se destina a determinar a presença de pontos de fuga à terra ou de curtos-circuitos.

A mínima resistência permissível da resistência de isolamento é de 1 megohm, medida com “megger” de 500 V. Para cabos de alta tensão, o valor mínimo permissível será de 1.000 Ohm por Volt, com “megger” de 5.000 V.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Deverá ser feita uma das seguintes provas:

. Teste de tensão aplicada contínua:

A tensão de prova será de 3 a 5 vezes a tensão nominal de isolamento entre um condutor isolado e terra (valor eficaz), na frequência industrial. Antes de se aplicar a tensão, o cabo deverá ser testado com megômetro. A tensão deve ser aplicada por 15 minutos, ligando o polo positivo do aparelho à terra e o negativo ao condutor a ser testado. Após a prova, o condutor deverá ser descarregado através de um seccionador para aterrar.

. Teste de tensão aplicada alternada:

A tensão de prova deverá ser 2 vezes a tensão nominal. Esta tensão deverá ser aplicada durante 5 minutos entre cada condutor e terra.

Os testes acima descritos deverão ser feitos na presença da FISCALIZAÇÃO, com todas as precauções de segurança:

- . aviso ao pessoal;
- . cerca nas áreas de teste;
- . afastamento de pessoal alheio aos testes.

2.7 ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da PREFEITURA e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

- . Escopo dos serviços:
- . montagem dos conjuntos moto-bombas;
- . execução da rede de eletrodutos;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

- instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- instalação dos painéis elétricos;
- execução da cablagem de força, comando, iluminação e instrumentação;
- execução das interligações;
- testes de continuidade;
- testes de isolamento;
- calibração da instrumentação;
- medição de resistência de aterramento;
- energização;
- testes de funcionamento dos circuitos de comando;
- pré-operação.

3 INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS PARA PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO

3.1 OBJETIVO

Esta especificação se refere ao projeto, fabricação, testes de fábrica, fornecimento, entrega e comissionamento de Painéis de Baixa Tensão (PBT) tais como Quadro de Comando de Motores em Baixa Tensão (QCM) com partida através de conversor de partida e parada suave, que serão instalados no Sistema de Esgotamento Sanitário de Rodeiro - MG.

3.2 INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação abrigada e/ou ao tempo, em atmosfera poluída, e deverão operar sob as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível de mar: 1000 m;
- Temperatura máxima: 45°C;
- Temperatura mínima: 5°C;
- Temperatura média máxima em 24 horas: 30°C;
- Umidade relativa do ar (média mensal): 95 %;
- Clima: Tropical úmido.

3.3 ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO

O PBT deverá ser adequadamente acondicionado para transporte rodoviário, e armazenamento não abrigado (ao tempo).

A embalagem deverá ser suficientemente robusta para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem danificação do conteúdo.

O volume deverá conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura as seguintes indicações:

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

PREFEITURA

Município: Rodeiro - MG

Sistema de Esgotamento Sanitário

Identificação do conteúdo

Número da Ordem de Compra

Número da fatura de transporte do conteúdo

Nome do Fabricante

Indicação da posição e lado(s) da abertura do volume

Peso bruto do volume

Peso líquido do conteúdo

Quaisquer outras informações exigidas pela Ordem de Compra

Quaisquer outras informações que a CONTRATADA julgar necessárias

O custo da embalagem será por conta da CONTRATADA, bem como seguro contra danos e avarias no transporte.

A CONTRATADA deverá indicar em sua proposta o preço itemizado para embalagem e seguro.

As peças de reserva serão adequadamente identificadas e serão embaladas separadamente em volumes exclusivos marcados com os dizeres:

"PEÇAS DE RESERVA EQUIPAMENTO"

3.4 TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA

Todos os encargos, arranjos e providências ao transporte dos equipamentos desde a fábrica até o local de entrega designado pelo CONTRATANTE, serão devidos pela CONTRATADA.

As operações de carga, descarga, transporte e armazenamento de todos os equipamentos e seus acessórios serão realizados sob supervisão direta da CONTRATADA e realizados com

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

métodos e equipamentos que assegurem condições de segurança dos trabalhos e integridade dos equipamentos e materiais.

Os equipamentos devem suportar as condições normais de transporte, inclusive o transporte rodoviário por estradas não pavimentadas.

3.5 INSPEÇÃO E TESTES DURANTE A FABRICAÇÃO

O CONTRATANTE indicará, em tempo útil, uma FISCALIZAÇÃO para inspecionar e examinar no local da fábrica os materiais e a qualidade dos serviços de todos os equipamentos a serem fornecidos sob esta especificação em todas as fases de fabricação e testes.

Tais inspeções, apreciação ou testes não liberarão a CONTRATADA de suas responsabilidades quanto a exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos e serviço.

3.6 NOTIFICAÇÃO DOS TESTES

A CONTRATADA deverá confirmar, por fax-símile, à FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, a data e o local onde os equipamentos estarão prontos para serem testados, bem como a duração prevista para a execução dos testes devendo as datas definitivas serem marcadas de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE.

No prazo inferior de 10 dias corridos da realização dos testes, A CONTRATADA encaminhará a FISCALIZAÇÃO 5 vias dos certificados dos testes realizados com os resultados obtidos.

Em caso de alteração da data e local marcados para realização dos testes, a CONTRATADA comunicará à FISCALIZAÇÃO com antecedência mínima de 72 horas a alteração da programação dos testes. Caso contrário, ficará a CONTRATADA obrigado a regularizar as despesas efetuadas pela FISCALIZAÇÃO para o acompanhamento dos testes.

3.7 OUTROS ENCARGOS DE RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

A CONTRATADA propiciará, para fim de inspeção e testes, à FISCALIZAÇÃO livre acesso a todos os setores da(s) fábrica(s) que se relaciona(m) com o fornecimento dos equipamentos.

Propiciará também, todas as facilidades e informações para que a FISCALIZAÇÃO possa cumprir suas tarefas a contento.

É também encargo/responsabilidade da CONTRATADA o custo do arranjo e providências relativas a assistência, trabalho, materiais, eletricidade, combustível, armazenamento, aparelhos, máquinas e instrumentos, laboratórios, mão-de-obra especializada, etc., necessários para execução dos testes/inspeções.

A CONTRATADA providenciará às suas custas, amostras de materiais selecionadas a critérios estipulados pela FISCALIZAÇÃO, para a realização de testes/inspeções. Estas amostras serão inspecionadas antes das mesmas serem incorporadas/instaladas nos equipamentos.

Nos casos dos testes não se completarem dentro do prazo previsto por causas imputáveis à CONTRATADA, será marcada nova data para realização dos mesmos em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

Neste caso, também as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da FISCALIZAÇÃO ficarão a cargo da CONTRATADA.

3.8 REPETIÇÃO DOS TESTES

Caso haja defeito de fabricação, mão-de-obra inadequada ou outra causa que demonstre imperícia ou ineficácia da CONTRATADA na fabricação/condução dos testes, os equipamentos não passarem nos ensaios a que serão submetidos, os custos para repetição de novos testes, bem como as despesas de viagem, condução, alimentação, alojamento, etc. da FISCALIZAÇÃO ficarão a cargo da CONTRATADA.

3.9 TESTES A SEREM REALIZADOS

O PBT objeto desta especificação deverá ser submetido aos seguintes grupos de ensaios:

Os ensaios nos PBT's deverão ser realizados de acordo com a Norma 5410.

Deverá ser testado o funcionamento de cada componente, bem como o funcionamento geral, de acordo com o projeto.

Todos os ensaios de rotina são estabelecidos por normas para cada tipo de equipamento especificado. Estes ensaios serão realizados pela CONTRATADA em sua fábrica e em todas as unidades a serem atendidas.

Os Ensaios de Tipo/Ensaio especiais solicitados serão realizados na unidade fabril da CONTRATADA ou em laboratórios especializados a cargo da CONTRATADA. Serão especificados em tempo oportuno pela FISCALIZAÇÃO do CONTRATANTE, o número de unidades de encomenda sobre as quais devam ser executados os ensaios deste grupo.

As avaliações dos resultados dos testes serão feitas em conformidade com o prescrito pelas normas e, na ausência destas, segundo critérios e parâmetros estipulados pela FISCALIZAÇÃO.

O custo total dos ensaios de rotina estabelecidos por norma a serem realizados na fábrica estará obrigatoriamente incluído no preço do(s) equipamento(s). No entanto, a CONTRATADA indicará na planilha de preços os custos unitários para a realização de cada ensaio de Tipo/Ensaio Especial especificado.

A critério do CONTRATANTE, os certificados de ensaios de tipo/especiais de equipamentos de características semelhantes aos especificados poderão ser aceitos para substituir os referidos ensaios. Em tais casos, a CONTRATADA anexará à sua proposta os relatórios de testes com todos os dados para permitir uma criteriosa avaliação por parte do CONTRATANTE.

3.10 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

3.10.1 Apresentação dos Desenhos e Documentos

Os desenhos deverão ser executados com símbolos da ABNT.

Os desenhos de arranjo e dimensões dos equipamentos, desenhos estruturais e base de fixação, diagramas esquemáticos, unifilares e trifilares, lista de equipamentos, lista de sobressalentes e lista de plaquetas poderão ser apresentados nos formatos A1 (840 x 594) mm ou A3 (420 x 297) mm.

Os memoriais técnicos deverão ser apresentados no formato A4 (210 x 297)mm.

Os desenhos e documentos em formatos A3 ou A4 deverão necessariamente possuir capa de apresentação.

3.10.2 Descrição e Conteúdo dos Desenhos e Documentos

Diagrama Unifilar

Deverá mostrar o fluxo de potência desde os pontos de recebimento de energia até os pontos de utilização da mesma e conter no mínimo as seguintes informações:

- 1 - Material, bitola, classe de tensão e corrente nominal dos barramentos;
- 2 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal, capacidade de interrupção, dispositivos de operação e tensão de controle dos disjuntores;
- 3 - Tipo, classe de tensão e corrente nominal de chaves seccionadoras ou disjuntores;
- 4 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal, capacidade de interrupção e tensão de controle dos contadores;

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

5 - Tipo, classe de tensão, corrente nominal e capacidade de interrupção de fusíveis;

6 - Tipo, classe de tensão, quantidade, relação de transformação e classe de precisão de transformadores de corrente e de potencial;

7 - Tipo escala, quantidade e classe de precisão dos instrumentos de medição;

8 - Tipo, quantidade, código numérico de função, faixa de ajuste, corrente mínima de atuação e tempo de operação dos relés de proteção;

9 - Indicação de Intertravamento e alarmes;

10 - Indicação de demanda de cada alimentador;

11 - Indicação da quantidade e seção nominal de cabos ou barras de entrada e saída.

Diagrama Elementar

a) - Objetivo e Conteúdo

Terá por objetivo transmitir de maneira simples e mais completa possível a operação do PBT.

Cada diagrama elementar deverá ser subdividido em circuitos de potência, circuitos de controle e circuitos de sinalização. Os circuitos de sinalização desde que simples, poderão ser agrupados em uma única folha.

b) - Forma e Apresentação

As folhas do conjunto deverão ser numeradas de forma sequencial e conter todas as indicações necessárias ao entendimento da operação e funcionamento do equipamento.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Havendo algum dispositivo complexo cujo diagrama esquemático não seja útil para compreensão do diagrama elementar, tal diagrama esquemático deverá ser substituído por um retângulo contendo o nome do dispositivo, nesse caso deverá ser emitido um diagrama elementar específico para o dispositivo em questão.

Todos os componentes de uma mesma função deverão ser preferencialmente representados em uma mesma folha.

Relacionar sempre outros desenhos e documentos que possam auxiliar na compreensão do diagrama.

Cada folha deverá ser dividida em colunas para facilitar a localização dos componentes, a numeração das colunas se fará da esquerda para a direita em formato A3.

c) - Circuito de Potência

Deverá ser representado por um diagrama trifilar, contendo todos os componentes dos circuitos de força, circuitos de proteção e medição e indicação das características principais destes componentes.

Os contatos dos relés deverão ser mencionados perto de sua bobina, indicando-se a folha e a coluna onde serão utilizados.

Os barramentos principais deverão ser representados na posição horizontal e os barramentos secundários, cabos e outros componentes representados na posição vertical.

Os bornes terminais deverão ser mostrados já devidamente identificados, essa identificação será obrigatoriamente a mesma a ser utilizada nos diagramas de interligação.

d) - Circuitos de Controle e Sinalização

Os circuitos de controle e sinalização deverão ser representados na posição vertical, colocados entre duas linhas horizontais que representem o barramento de controle.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

A denominação dos componentes deverá ficar ao lado esquerdo do símbolo e a denominação dos bornes ao lado direito do símbolo.

Os barramentos de controle deverão ser interligados e claramente diferenciados dos demais por sua própria designação.

Na parte superior da folha deverá ser deixado um espaço para indicações relativas a diferentes funções e sub funções apresentadas na folha.

e) - Contatos Auxiliares de Relés e Contatores

Na parte inferior da folha, e na mesma coluna de cada bobina de relé ou de contator, deverá ser colocada uma tabela com informações sobre todos os contatos de dispositivo em questão.

A tabela deverá ser identificada pelas letras "NA" (contato normalmente aberto) e "NF" (contato normalmente fechado), a marcação dos contatos terá como propósito definir o endereço de onde serão usados, feito através de dois números: o número da folha e o número da coluna onde se encontra o contato.

Um traço horizontal significará contato não utilizado, para os contatores deverá ser acrescentada uma terceira coluna a esquerda da tabela de contatos, identificado pela letra "P" (contato principal)

Os contatos deverão ser caracterizados pela própria designação do relé ou contator a que pertencem, abaixo da designação do contato e separados por um traço, aparecerão dois números representando, respectivamente, o número da folha e o número da coluna onde será encontrado o componente ao qual pertence o contato.

Nos casos em que a bobina do relé ou contator e os respectivos contatos encontrarem-se na mesma folha, poderá ser dispensada a indicação da folha.

Memórias de Cálculo

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Para todos os campos onde for necessária a execução de cálculos, (por exemplo, o dimensionamento dos esforços para os valores de curto-circuito), deverão ser fornecidas as respectivas memórias as quais deverão conter:

- 1 - Dado do projeto básico utilizado para cálculo inicial;
- 2 - Métodos de cálculo;
- 3 - Referências bibliográficas.

Desenhos Dimensionais

Os desenhos dimensionais apresentarão os arranjos físicos e exigências de montagem do equipamento.

Deverão indicar as dimensões principais do equipamento e detalhes de fixação, bem como a disposição física dos barramentos, disjuntores, seccionadoras, fusíveis, relés, régua de bornes, etc.

Os equipamentos instalados no PBT deverão ser identificados de acordo com os esquemáticos e nas listas de equipamentos.

Lista de Componentes

Deverá ser emitida uma lista detalhada de componentes e dispositivos usados.

A lista de equipamentos deve conter dados suficientes para a respectiva identificação nos catálogos enviados, precisando as características principais e os acessórios.

Nas primeiras páginas deverão ser citadas todas as características dos componentes utilizados.

Nas páginas seguintes deverá ser apresentada uma listagem dos componentes na ordem em que aparecerem no diagrama elementar contendo as seguintes informações:

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

- 1 - Designação do componente no diagrama elementar;
- 2 - Função do componente.
- 3 - Localização do componente.

Lista de Sobressalentes Recomendados

A lista de sobressalentes deverá incluir:

- 1 - Peças, componentes, dispositivos e acessórios que não serão usados durante a montagem inicial, mas que deverão ser estocados para reposição futura devido a quebra ou desgaste natural.

A quantidade constante na lista deverá ser suficiente para substituição por um período mínimo de doze meses. O fabricante deverá prever uma tela articulável e removível entre as partes energizadas e as portas traseiras, a fim de que se evite o contato acidental com cabos de força ou barramentos.

Lista de Plaquetas

A lista de plaquetas deverá conter as seguintes informações:

- 1 - Inscrição, quantidade, tipo e material de cada plaqueta;
- 2 - Cor de plaqueta e dos caracteres;
- 3 - Dimensões da plaqueta e dos caracteres;
- 4 - Desenho na escala 1.1 de cada tipo de plaqueta.

Aprovação de Desenhos

Os desenhos retornarão ao FABRICANTE no prazo de 30 dias após recebimento com um dos seguintes registros:

- APROVADO -

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

O FABRICANTE pode iniciar a construção.

- APROVADO COM COMENTÁRIOS -

O FABRICANTE pode iniciar a fabricação desde que atenda aos comentários. O desenho com as devidas alterações deverá ser submetido a aprovação.

- NÃO APROVADO -

O FABRICANTE não pode iniciar a fabricação. Com as devidas alterações o desenho deverá ser submetido a aprovação.

Todos os desenhos aprovados deverão fazer parte do manual de instruções.

Caso o FABRICANTE autorize a fabricação antes da data de aprovação do CONTRATANTE, todos os riscos serão de sua responsabilidade devendo providenciar sem acréscimo de custos e prazo eventuais modificações solicitadas.

No mínimo 20 dias antes do início dos testes, o FABRICANTE deverá comunicar e enviar ao CONTRATANTE dois conjuntos de cópias opacas dos documentos finais relativos ao seu fornecimento.

Após ensaio e liberação dos equipamentos deverá ser fornecido um conjunto de desenhos em cópia vegetal de boa qualidade e duas cópias do manual de instruções.

É desejável que o manual de instruções seja fornecido em disquete, devendo o proponente informar em sua proposta, qual o editor de texto que será utilizado.

O CONTRATANTE reserva-se o direito de solicitar além da documentação já mencionada, todas as outras informações que julgar necessárias à aprovação, instalação, operação e manutenção dos equipamentos.

A aprovação pelo CONTRATANTE dos documentos finais de projetos não exime o FABRICANTE de responsabilidade sobre o bom desempenho e operação dos equipamentos objeto de seu fornecimento.

3.11 MANUAL DE INSTRUÇÕES

O manual deverá conter todos os desenhos aprovados a ser dividido em cinco seções conforme descrito abaixo:

3.11.1 Seção 1 – Manuseio

Esta seção deve conter informações completas e detalhadas quando ao sistema de marcação adotado durante a fabricação, indicação dos pontos de levantamento e apoio, restrições quanto a posição de movimentação, instruções sobre armazenagem, etc.

3.11.2 Seção 2 – Montagem

Esta seção deve conter instruções de todos os procedimentos e precauções a serem observados durante a montagem do PBT, com informações detalhadas para orientação tanto do superior de montagem como para a firma montadora conforme descrito abaixo:

- 1 - Preparação;
- 2 - Instalação;
- 3 - Fixação;
- 4 - Conexões de baixa tensão;
- 5 - Conexões dos cabos de força;
- 6 - Conexões dos circuitos de aterramento;
- 7 - Acessórios de proteção pessoal.

3.11.3 Seção 3 – Ensaios de Campo

Esta seção deve incluir as diretrizes a serem seguidas e os métodos a serem adotados para a verificação da exatidão da montagem do PBT.

Deve incluir também uma descrição de todos os instrumentos a serem utilizados e um roteiro de execução de ensaios.

3.11.4 Seção 4 – Operação

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Esta seção deve conter instruções para a efetiva operação do PBT, tais como os procedimentos para operação, inclusive uma lista completa de todas as verificações e suas sequências, detalhes de todas as medidas rotineiras, de cuidados e de emergência, recomendações quanto a observações a serem registradas periodicamente, etc.

3.11.5 Seção 5 – Manutenção

Esta seção deve conter instruções detalhadas para possibilitar a manutenção do PBT tais como:

- 1 - Informações detalhadas, incluindo diagramas eletrônicos para pesquisa de defeitos, calibração e operação dos circuitos eletrônicos de todos os componentes eletrônicos;
- 2 - Catálogos e publicações pertinentes, elaborados pelos diversos fabricantes dos componentes;
- 3 - Lista de sobressalentes, ferramentas e instrumentos especiais a manutenção;
- 4 - Roteiro com discriminação e detalhamento para realização de manutenção preventiva e corretiva no PBT e seus componentes;
- 5 - Documentos de projeto do PBT;
- 6 - Identificação comercial dos componentes (inclusive dos componentes do PBT / equipamento que possuam circuitos eletrônicos distintos);
- 7 - Identificação de níveis, sinais e curvas de tensão nos pontos de testes dos circuitos eletrônicos;
- 8 - No caso de semicondutores, o FABRICANTE deverá fornecer a identificação do componente substituído, caso não haja o componente original disponível no mercado nacional;
- 9 - Manuais de serviços de todos os relés de proteção, medidores e componentes do PBT com instruções pormenorizadas de aferição, calibração, lubrificação e testes,

Os manuais citados acima deverão ter volumes distintos encadernados.

Nota: Todos os documentos pertinentes ao presente fornecimento (projetos, memórias, manuais, relações de materiais, etc.) deverão ser entregues na língua portuguesa e também em meio magnético (CD). Os desenhos em AUTOCAD em arquivos. DWG, e os textos em WORD e EXCEL nos formatos .DOC e .XLS respectivamente e editáveis.

3.12 GARANTIA

A CONTRATADA deverá apresentar juntamente com a proposta, um "Termo de Garantia" que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão-de-obra relativa ao fornecimento.

O fabricante, através do "Termo de Garantia", deverá garantir todo o equipamento, inclusive materiais de terceiros contra defeitos de projeto, mão-de-obra e material, por um prazo de 24 (vinte e quatro) meses após a aceitação do equipamento ou 12 (doze) meses de operação.

Qualquer reparo, projeto e/ou substituição, inclusive mão-de-obra necessária terá sua despesa creditada à CONTRATADA.

A data dos referidos testes de campo será informada ao fabricante do equipamento em tempo hábil.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios dos equipamentos não ser de fabricação da CONTRATADA, em nome do qual será emitida a ordem de compra, fica o mesmo responsável pela garantia no que se refere a componentes, peças e acessórios fornecidos por terceiros.

A proposta deverá confirmar o "Termo de Garantia" acima mencionado e a ausência de confirmação será considerada pelo CONTRATANTE, como indicação de aceitação do mesmo.

O "Termo de Garantia" estará, obviamente, restrito as Condições Normais de Manuseio e Operação dos equipamentos e não poderá ser substituído pelas "Condições Gerais de Venda e Garantia" da CONTRATADA, a menos que tais "Condições Gerais" confirmem e incluam, claramente em seu texto, as exigências acima descritas.

3.13 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A CONTRATADA, caso solicitado, deverá prestar assistência técnica ao CONTRATANTE, durante as fases de instalação, testes e colocação dos equipamentos em operação.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

A proposta deverá confirmar a assistência técnica e indicar os respectivos custos, devidamente itemizados e em separado dos demais custos.

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 INTRODUÇÃO

O Quadro de Comando de Motores compreende dispositivos de proteção associados a equipamento de medição e controle, convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondicionados em invólucro metálico, doravante denominado, nesta especificação, de Painel de Baixa Tensão.

O escopo de fornecimento objeto desta especificação, compreende o projeto, fabricação, ensaios, entrega, supervisão de montagem e de comissionamento de QCM's com partida por conversor de partida e parada suave em 220V com controle conforme projeto, para o Sistema de Abastecimento de Água, a ser implantado pelo CONTRATANTE.

Em complementação a esta Especificação verificar o diagrama trifilar de força, comando e sinalização no conjunto de desenhos elétricos desta obra.

NOTA: O fornecedor poderá propor uma confirmação para os painéis sem prejuízo da qualidade e funcionamento à época da obra, desde que aprovado pela fiscalização do CONTRATANTE e em acordo com a área operacional.

4.2 CONDIÇÕES GERAIS PARA O FORNECIMENTO

O proponente deverá atender a todos os itens desta especificação para sua efetiva participação na licitação e fornecimento do PBT em epígrafe.

4.2.1 Normas Aplicáveis e Sistema de Unidades

Normas

Exceto quando indicado em contrário nesta especificação, o equipamento deve ser fabricado e ensaiado conforme normas aplicáveis de acordo com o indicado pelo CONTRATANTE, ABNT e IEC60439-1(2003). Quando estas normas forem omissas ou incompletas deverão ser seguidas as normas aplicáveis da NEMA em suas últimas revisões. Qualquer desvio das normas ABNT e/ou NEMA ou outras exigidas nesta especificação deve ser claramente indicado na proposta.

Sistema de Unidades

O sistema métrico decimal deverá ser usado em todos os cálculos, desenhos, diagramas e documentos relacionados com o equipamento.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Caso haja necessidade de representação de outro sistema, a notação pode ser feita entre parênteses, ao lado de seu correspondente no sistema métrico. No caso de conflito entre valores de unidade diferentes, prevalecerão aqueles indicados no sistema métrico.

4.2.2 Local da Instalação

Características da Instalação:

- Instalação: abrigado / ao tempo;
- Altitude: < 1000 m;
- Clima: tropical úmido;
- Temperatura máxima: 45°C;
- Temperatura média: 30°C;
- Temperatura mínima: 5°C;
- Umidade relativa: 95%;
- Ambiente: atmosfera poluída (partículas e gases em suspensão).

4.3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O FORNECIMENTO

A classificação do PBT deverá ser NEMA classe II, ou seja, os módulos possuem Inter travamentos e interligações (podendo incluir comandos remotos) e toda a fiação de controle e força se estende dos blocos terminais de cada módulo até os blocos terminais principais localizados junto a base do PBT, no caso dos circuitos de força, e no PBT de régua de bornes, no caso dos circuitos de comando.

4.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO PTB

4.4.1 Tipo

Os quadros serão do tipo armário, para fixação em parede e/ou sobre piso, com porta e fechadura, conforme especificado, apropriado para instalação abrigada e/ou ao tempo, grau de proteção IP-54.

4.4.2 Estrutura e Chaparia

O PBT deverá ser construído em chapa e estruturado em perfis, ambos em aço, de bitola mínima Nº. 12 USG ou 2,78 mm. As chapas deverão ser fixadas à estrutura sem utilização de solda.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

4.4.3 Parte Frontal

A parte frontal deverá ser tipo armário e a porta deverá ser equipada com dobradiças ou trilhos em número adequado e com fechadura de segurança e provida de chave tipo Yale.

4.4.4 Alças de Levantamento

O PBT deverá ter alças para levantamento, parafusadas, de maneira a permitir fácil transporte e manuseio; deverá ser previsto e fornecido dispositivo para fechamento dos orifícios de fixação das alças após retirada das mesmas.

4.4.5 Base de Fixação e Chumbadores

O PBT deverá ter base de fixação em perfil "U" de dimensões adequadas e apropriadas para instalação apoiada em mureta de alvenaria. A fixação da base será através de chumbadores tipo "Expansão", os quais deverão fazer parte integrante do fornecimento.

4.4.6 Acesso dos Cabos

O acesso dos cabos será feito pela face inferior do cubículo, sendo os cabos de baixa tensão instalados na parte posterior e os cabos de controle instalados em canaletas na parte frontal do PBT.

4.4.7 Barramentos

Os barramentos serão constituídos de cobre eletrolítico em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as correntes nominais dos circuitos e fixadas rigidamente à estrutura por meio de suportes isolantes. O conjunto será adequado para suportar os esforços eletrodinâmicos correspondentes à máxima corrente de curto-circuito prevista.

A elevação de temperatura do ponto mais quente do barramento, à corrente nominal, não deverá ultrapassar 65°C, para temperatura ambiente de referência de 40°C e contatos com faces prateadas.

Os barramentos deverão ser identificados utilizando-se as seguintes cores:

- Verde: Fase R;
- Amarelo: Fase S;
- Violeta: Fase T;
- Prateada: Barra de Terra;
- Preto: Neutro.

4.4.8 Pintura

a) Tratamento

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Todas as superfícies metálicas não condutoras de corrente elétrica deverão ser pintadas e submetidas, no mínimo, ao tratamento descrito a seguir, o qual deverá proporcionar boa resistência a óleos e graxas, grande durabilidade de cores, resistência à corrosão, boa aparência e fino acabamento.

b) Preparação das Superfícies

- Eliminar respingos de soldas e carepas com rebolos ou politrizes;
- Eliminar rebarbas e quebrar cantos;
- Remover óleos e graxas utilizando solvente orgânico, não sendo mais permitido contatos manuais ou de materiais gordurosos com as partes já limpas;
- Jatear com areia ou granalha de aço até grau comercial, especialmente nos cantos, dobras e locais de difícil acesso. (obs.: para peças pequenas utilizar decapagem química);
- Remover poeira, utilizando-se ar comprimido limpo e seco;
- Aplicar tratamento de fosfatização;
- Aplicar sobre a fosfatização 2 (duas) demãos de tinta de base anti – corrosiva (Primer), através de processo eletrostático.

c) Acabamento Final

As superfícies externas deverão receber, no mínimo 2 (duas) demãos de esmalte sintético na cor padrão cinza RAL 7032, exceto a base de fixação do cubículo que deverá ser na cor preto fosco.

As superfícies internas deverão receber acabamento final com duas ou mais demãos de esmalte reativo, na cor laranja 2,5 YR6/14 Munsell.

Todos os parafusos, porcas e arruelas deverão ser zincados ou bicromatizados por imersão a quente.

Espessura mínima da camada de pintura:

- pintura externa: 90 microns;
- pintura interna: 60 microns.

A aderência mínima deverá ser Gr.3, conforme MB 985.

4.4.9 Fiação

O fabricante do PBT deverá instalar toda a fiação interna de acordo com os requisitos a seguir:

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível e de bitola adequada à corrente a ser transportada, porém não menor do que 1,5 mm² de seção. Nos casos de circuitos de transformadores de corrente não deverá ser inferior a 2,5 mm². Os cabos deverão ter isolamento para, no mínimo, 750 V em composto termoplástico não propagante de chamas.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Sempre que possível, a fiação deverá ser instalada em canaletas ou dutos. A fiação exposta deverá ser a mínima possível e sempre agrupada em conjuntos compactos e instaladas nos cantos, horizontal ou verticalmente, com dobras quase retas. Os suportes para fiação deverão ser rígidos e em material à prova de corrosão.

Não serão aceitas emendas nos cabos. Todas as conexões deverão ser feitas através de bornes com LED's indicativos. A fiação deverá ser feita de modo que haja apenas um cabo em qualquer dos bornes das régua e, no máximo, dois nos terminais dos aparelhos.

A fiação dos circuitos de proteção e comando que passar pelo compartimento de média tensão deverá ser instalada dentro da canaleta metálica.

Todos os "jumpers" necessários deverão ser realizados com pontes conectoras nos bornes. Para isto, todos os bornes de mesmo potencial deverão estar agrupados em um único bloco de uma mesma régua.

Nas ligações entre as partes fixas e móveis do PBT, por exemplo, porta, os cabos deverão ter comprimento e flexibilidade suficientes e pelo menos uma das extremidades do cabo deverá ser conectada à régua de bornes.

Todas as extremidades dos cabos deverão receber conectores terminais de compressão tipo "pino", "baioneta" ou "garfo" apropriados para fixação aos terminais dos aparelhos e aos bornes das régua por meio de parafusos.

Todos os cabos para circuito de corrente deverão ter terminais do tipo olhal e serão conectados em bornes apropriados para este tipo de terminal.

As régua deverão ser constituídas de bornes individuais, do tipo moldado, fixados a trilhos metálicos. Não será permitido o uso de bornes em que o parafuso de fixação entre em contato direto com o cabo, ou bornes que prendam o cabo através de pressão de molas.

Todos os parafusos, porcas e arruelas a serem utilizados em pontos de conexão elétrica deverão ser bicromatizados.

Os bornes deverão possuir marcação visível de acordo com os diagramas elementares e de interligação

As conexões às régua de bornes deverão ser agrupadas tendo em vista o arranjo e as régua deverão ser localizadas de modo a facilitar a fiação externa.

Bornes sobressalentes deverão ser fornecidos e instalados num total de 5% para cada tipo utilizado.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Para facilidade de manutenção, os cabos deverão ser codificados por cores e identificados em ambas as extremidades de acordo com os diagramas aprovados. A fiação interna do PBT deverá obedecer ao seguinte código de cores:

- Circuitos de medição de tensão: branco;
- Secundário de TC: amarelo;
- Aterramento: verde;
- Alimentação auxiliar de CA: preto;
- Comando: cinza.

4.4.10 Ventilação

O PBT deverá possuir venezianas para ventilação, equipadas com filtros removíveis que impeçam a entrada de insetos e objetos estranhos.

As aberturas deverão ser suficientes para transferir para o exterior do PBT, por ventilação natural, o calor gerado por condutores e/ou componentes.

Quando previsto em projeto, deverá ser instalado um sistema de ventilação forçada no interior do quadro e que seja capaz de dissipar todo o calor gerado por seus componentes. O seu acionamento será através do diagrama de comando.

4.4.11 Resistor de Aquecimento

Deverá ser previsto, sempre que solicitado em projeto, instalação de resistor de aquecimento, com o respectivo termostato regulável, de potência suficiente para evitar condensação de umidade dos componentes. A tensão para alimentação dos resistores será de 220V 60Hz, proveniente de fonte externa ao PBT. Deverão ser previstos meios de se energizar estes resistores durante o período de armazenagem, sem que para isto seja necessária a retirada total ou parcial da embalagem do equipamento.

4.4.12 Iluminação e Tomada

O PBT deverá possuir iluminação interna através de lâmpadas do tipo fluorescentes compactas eletrônicas, de potência suficiente, em 127 V, 60Hz, localizada preferencialmente no teto. O comando de iluminação far-se-á automaticamente através de interruptor pela abertura da porta.

Deverá também ser instalado, quando previsto, uma tomada para manutenção 220V - 25A - trifásica (3 fases + terra).

A tomada deverá ter identificação do seu nível de tensão através de plaqueta acrílica afixada no espelho da mesma.

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

4.4.13 Aterramento

Ao longo da parte inferior do PBT e aparafusadas à carcaça dos mesmos deverá ser prevista uma barra de aterramento em cobre eletrolítico de dimensões mínimas 6 x 25 mm.

Em ambas as extremidades desta barra deverão ser instalados conectores para interligação da mesma à malha geral de aterramento. Estes conectores deverão ser apropriados para cabos de seção nominal 35 mm² a 70 mm².

A Barra de Aterramento deverá ser estanhada e possuir pontos de conexão reserva espaçados de 5 (cinco) centímetros.

4.4.14 Placas de Identificação

O PBT e acessórios nele instalados deverão ser identificados de maneira apropriada. Os dizeres de cada plaqueta deverão ser aprovados pelo CONTRATANTE e obedecer à codificação constante dos desenhos anexos.

As plaquetas serão aparafusadas, não sendo aceito o uso de cola. Deverão ser confeccionadas com lâminas de plástico ou acrílico de aproximadamente 3 mm de espessura, e não podendo ser instaladas em partes removíveis do PBT.

As inscrições deverão ser gravadas em branco com fundo preto, de material durável e facilmente legível à no mínimo 2 metros de distância. Todas as peças componentes e acessórios internos ao PBT deverão ser identificadas por crachás afixados através de braçadeiras plásticas, com gravações pretas em fundo branco.

A marca ou símbolo do fabricante não deverá aparecer na parte frontal do PBT.

No interior do PBT deverá ser instalada uma placa de identificação de alumínio anodizado com, pelo menos, as seguintes indicações:

- Identificação do PBT;
- Nome do fabricante;
- Ano e local de fabricação;
- Tipo ou série de fabricação;
- Tensão e frequência nominais;
- Tensão máxima de operação;
- Corrente nominal;
- Máxima corrente de curto-circuito;
- Nível básico de isolamento;
- Peso do cubículo.

4.4.15 Porta Documentos

O PBT deverá ter um porta documentos afixado à porta frontal, apropriado para guarda dos respectivos desenhos

4.4.16 Flange de Passagem dos Cabos de Interligação

O PBT deverá ser fornecido com flanges aparafusados destinados à passagem dos cabos de interligação externa, provendo área suficiente para a instalação e passagem dos cabos elétricos através do fornecimento de dispositivos adequados à vedação, isolamento elétrico, segregação e fixação dos cabos de interligação externa na entrada do PBT. Para cabos em baixa tensão, são opções o fornecimento de prensa cabos adequados ou o uso de flanges bipartidos compostos 2 placas individuais, cuja junção entre as placas, afixada sob as mesmas, será composta por chapa de borracha macia e flexível com a função de prover vedação na entrada dos cabos no PBT.

4.5 CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA OS COMPONENTES DO PTB

4.5.1 Disjuntores Termomagnéticos

Características Principais:

Todos os disjuntores serão tripolares, bipolares e monopolares, equipados com dispositivo de proteção contra sobrecarga e curto-circuito e curvas características conforme a NBR IEC 947-2.

Serão robustos, resistentes a impactos e completamente vedados para evitar a entrada de poeira e umidade e terão as seguintes características principais:

- Tensão nominal: 240 ou 500 Vca (conforme aplicação);
- Dispositivos magnéticos: adequados às necessidades de proteção e seletividade.

Capacidade de ruptura:

- Até 75A: 10 kA;
- De 75 à 300A: 30 kA;
- Acima de 300A: 42 kA.

Mecanismo de Operação:

Os disjuntores serão manipulados manualmente através de um punho, que poderá assumir uma das três posições indicadas a seguir:

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Posição disjuntor aberto;
Posição disjuntor fechado;
Posição disjuntor disparado.

4.5.2 Contadores Magnéticos

Características Principais:

Os contadores serão tripolares, tipo seco, e terão as seguintes características principais:

- Tensão nominal da bobina: 220 Vca ou 24Vcc (conforme indicado em planta);
- Categoria: AC-3 (conforme Norma IEC);
- Corrente de curta duração: conforme Norma IEC-158-1.

As bobinas dos Contadores Magnéticos suportarão uma sobretensão de 10% e fecharão com segurança, com 85% da tensão nominal.

4.5.3 Circuito de Controle

As bobinas e demais componentes de controle serão dimensionados para 220 VCA (+10%, -15%), conforme especificado. As bobinas do tipo "tropicalizada" serão dimensionadas para a condição permanentemente energizada.

Todos os contatos serão facilmente substituíveis sem haver necessidade de ferramentas especiais.

4.5.4 Relé de Sobrecarga (Térmicos)

Os relés de sobrecarga (térmicos), quando utilizados em separado, serão do tipo de rearme manual, tripolar com corrente de disparo ajustável, providos de compensação para a temperatura ambiente e fornecidos com um contato extra para a sinalização. Suas características serão compatíveis com as características de corrente e tensão dos contadores magnéticos e características de tempo perfeitamente seletivas com as do dispositivo de proteção contra curto-circuito dos disjuntores.

4.5.5 Fusíveis

Devem atender as exigências da norma VDE 0635/3 (Specification for totally Enclosed Cartridge Fuses And Line Protection 500 and 750 V Up to 200 A) e norma VDE 0660. Os fusíveis com capacidade até 25A, inclusive, serão Diazed, acima desta corrente deverá ser do tipo NH, e deverão vir providos de todos os acessórios necessários, tais como base, tampa, parafuso de ajuste.

4.5.6 Transformadores de Corrente BT

Os transformadores de corrente serão do tipo seco, para instalação interna, com as seguintes características:

- Corrente secundária nominal: 5 A;
- Classe de precisão para medição (ANSI): 1,2C;
- Classe de precisão para proteção (ANSI): 10B;
- Fator de sobre corrente: 20;
- Fator térmico: 1,2.

4.5.7 Instrumentos de Medição

Poderá ser fornecido instrumento de medição do tipo ferro móvel ou instrumento digital de medição multifunção, contendo as seguintes funções:

Amperímetro;
Voltímetro;
Wattímetro.

4.5.8 Conversores de Partida e Parada Suave

Características Gerais:

Conversor de partida e parada estático destinado à aceleração, desaceleração e proteção de motores de indução trifásicos, interface com teclado de membrana táctil, programação flexível, auto diagnóstico de defeitos e auto-reset, indicação de grandeza específica, IHM destacável.

O conversor deverá possuir um filtro interno em sua entrada que impede problemas na rede elétrica externa causados por Interferência Eletromagnética (EMI) gerado pelo próprio equipamento. Caso seja necessário, o fabricante deverá fornecer junto com o equipamento um filtro de radiofrequência que deve ser montado próximo à alimentação do conversor, estando tanto o conversor como o filtro mecanicamente sobre uma placa de montagem metálica aterrada, havendo bom contato elétrico entre a chapa e os gabinetes dos equipamentos.

Características Técnicas:

- Tensão: 220/230V;
- Frequência: 50/60Hz;
- Tipo de alimentação fonte: chaveada;
- Regime de Partida pesado: I_p/I_n 450% durante 20s (10 partidas/hora);
- Entradas digitais: 2 programáveis fotoacopladas;
- Entradas analógicas: 1 programável diferencial (4..20mA);

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

- Saídas: digitais 2NA + 1NA/NF 250V 1A;
- Comunicação com interface serial: RS-232 ou RS-485;
- Comunicação com redes "Field Bus": ProfBus DP, DeviceNet ou ModBus.

Função de proteção contra golpe de aríete em bombas, economia de energia, rampa de aceleração e desaceleração programáveis, pulso de tensão na partida programável;

Proteções contra sobre tensão e subtensão, sobre temperatura, sobre corrente na saída, sobrecarga no motor, erro de hardware, defeito externo e erro de comunicação serial, curto-circuito na saída, erro de programação e erro de auto ajuste; Interface homem-máquina comandos Liga/Desliga, Parametrização, Incrementa/Decrementa parâmetros Interface homem-máquina supervisão temperatura do dissipador, corrente de saída do motor, tensão de saída do motor, mensagens de erro/defeito, fator de potência na saída, potência aparente fornecida a carga.

- Temperatura ambiente: 0 a 40°C;
- Umidade ambiente: 5 a 90% sem condensação);
- Altitude: 0 a 1000m.

Conformidade/Normas EMC diretiva 89 / 336 / EEC – Ambiente industrial, EN 61800-3, LVD 73 / 23 / EEC – Diretiva de Baixa Tensão.

Testes / Níveis de Severidade Suportáveis:

- Resistência a vibrações mecânicas;
- Suportabilidade a choques;
- Transitórios elétricos rápidos;
- Compatibilidade eletromagnética (EMC);
- Interferência por descarga eletrostática (8kV).

Os fusíveis ultrarrápidos para proteção do conversor/inversor devem ser dimensionados pelo fabricante e fornecidos junto com o equipamento.

4.5.9 Dispositivos Auxiliares

Sinaleiros

Os sinaleiros serão para instalação semi-embutida, furação mínima de 30,5 mm, sinalização através de diodos eletroluminiscentes (Leds), visor saliente com plaqueta de identificação.

O fabricante deverá providenciar os dispositivos necessários para interligá-las ao circuito de 220Vca ou de 24Vcc (conforme indicado em planta).

Os sinaleiros deverão obedecer aos seguintes códigos de cores:

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Verde: Equipamento desligado;
Vermelho: Equipamento ligado;
Amarelo: Proteções.

Botões de Comando Pulsadores

Os botões de comando pulsadores serão para instalação semi-embutida, redondos com guarda total alta, furação 30,5 mm fornecidos com plaqueta de identificação.

Os botões de comando deverão obedecer aos seguintes códigos de cores:

Verde: Desliga;
Vermelho: Liga;
Preto: Teste de Lâmpada.

Os contatos deverão ser dimensionados para 10A e com capacidade de interrupção mínima igual a 1A indutivo em 125 Vcc.

Chaves Comutadoras

As chaves comutadoras deverão ter 04 (quatro) posições, dando uma delas a posição desligada e as 03 (três) demais para a aplicação.

As chaves deverão ter acondicionamento frontal e características nominais coerentes com a tensão e a corrente do circuito ao qual se aplicam. A montagem será semi-embutida na parte frontal dos cubículos. As chaves deverão ter plaquetas indicativas da seleção efetuada.

Os punhos das chaves deverão ser de material isolante com resistência mecânica adequada. As coberturas das chaves deverão ser facilmente removíveis para inspeção dos contatos.

Horímetro – Totalizador de Horas

Os horímetros deverão ser para instalação semi-embutida na face frontal do PBT montados, em caixa compacta, a prova de pó, apropriados para clima tropical e ligações na parte traseira.

Deverá ser do tipo digital com números legíveis a pelo menos 3 metros de distância do cubículo.

Caso o instrumento de multimedição já ofereça esta função, será dispensada a aquisição deste componente.

4.5.10 Proteções Contra Sobre Tensões

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Todos os dispositivos de proteção, controle e medição, especialmente estáticos, deverão ser protegidos contra sobre tensões, tanto induzidas fora dos cubículos pela fiação a ele conectado, quanto no interior dos mesmos pelo seccionamento de circuito indutivos ou capacitivos.

Sempre que o equipamento não puder suportar os testes de tensão exigidos nesta especificação, seus terminais de entrada deverão ser protegidos por circuitos contendo capacitores, varistores, diodos zener, etc conectados de modo a descarregar picos de tensão para a terra.

A fim de prevenir a geração interna de sobretensão nos componentes de CC, as bobinas dos relés, disjuntores, contatores ou outros componentes alimentados com este tipo de corrente deverão ser providos de circuitos de descarga devidamente dimensionados para tal finalidade.

Nos circuitos de entrada e saídas de controle para uso remoto, provenientes de circuitos eletrônicos, deverão possuir isolamento galvânica com isolamento mínimo de 1.000 volts.

Proteção contra Surtos e Descargas Atmosféricas

Deverá ser inserida uma proteção contra surtos, transitórios e descargas atmosféricas, para todos os equipamentos eletrônicos, composto, no mínimo, de:

- Protetor contra descargas atmosféricas, plugável, para montagem em trilho NS35 e NS32, circuito de proteção cascata com 3 níveis, compostos de centelhadores, varistores e diodos supressores configurados em modo diferencial, acondicionados no plug, e indutores de desacoplamento localizados na base. Deverá possuir as seguintes características:

- Corrente nominal: 2 A;
- Tensão nominal: 156 V;
- Tensão máxima: 171 V;
- Capacidade de drenagem de corrente de surto: 10 kA (8/20 μ s);
- Tempo de resposta: 1ns;
- Tensão residual: 1,8 x Vn.

4.6 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO PTB

O Controle de Qualidade do PBT poderá ser feito durante o processo de fabricação, ou após o produto acabado, inclusive os testes de funcionamento após a montagem completa, nas instalações da CONTRATADA ou em local indicado pelo CONTRATANTE com a devida antecedência, a realização das visitas de inspeção e dos testes de funcionamento.

O CONTRATANTE só iniciará os testes de recebimento do Quadro de Comando de Motores trifásicos de indução em baixa tensão de posse de duas cópias reproduzíveis, em vegetal de

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

boa qualidade do desenho final e de duas cópias sulfite do mesmo desenho aprovado sem comentários.

O CONTRATANTE somente aceitará o PBT após emissão do laudo de aprovação pela sua unidade de controle de qualidade e/ou preposto.

4.6.1 Requisitos Gerais

Peças Sobressalentes

O fabricante deverá indicar e cotar à parte (esta cotação não deverá ser parte integrante da proposta) as peças sobressalentes recomendadas para 2 (dois) anos de operação, a serem utilizadas pela manutenção do CONTRATANTE.

5 MEMÓRIA DE CÁLCULO

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Circuito QGBT1 -				Quadro QM1 (TÉRREO)		
Alimentação 3F+N (R+S+T)	Tensão F-F: 220 V / F-N: 127 V	FP 0.76	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00		
	R	S	T	Total		
Potência instalada (VA)	7271.03	7159.92	7148.81	21579.77		
Potência demandada (VA)	5468.31	5402.76	5396.20	16267.28		
Corrente (A)	43.06	42.94	42.89	Projeto (Ip) 43.06	Projeto (Ib) 43.06	Corrigida (Id) =Ip/(FCAx FCT) 43.06
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)	Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00		Corrente de curto-circuito (kA) 25		
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 6 mm ² Cap. Condução (Iz): 48.00 A	dV% parcial dV% total		50mm ² 3.20 3.36		
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)			Condutor			
Ip < In < Iz (6mm ²) 43.06 < 50.00 < 48.00	Ip < In < Iz (50mm ²) 43.06 < 50.00 < 175.00	Cabo Unipolar (cobre) Isol.LSHF, classe 5, atóxico, 70° - 450/750V				
Dispositivo de proteção			Seção			

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

Disjuntor tripolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 50 A - 25 kA - C	Fase 50 mm ²	Neutro 50 mm ²	Terra 50 mm ²
	Capacidade de condução (Fase): 175.00 A		

Circuito QD1 -				Quadro QM1 (TÉRREO)		
Alimentação 2F+N (S+T)	Tensão F-F: 220 V / F-N: 127 V	FP 0.94	FCA (Tabela 42 da NBR5410/2004) 1.00	FCT (Tabela 40 da NBR5410/2004) 1.00		
	R	S	T	Total		
Potência instalada (VA)	0.00	6868.89	7366.67	14235.56		
Potência demandada (VA)	0.00	4520.22	4694.44	9214.67		
Corrente (A)	0.00	39.84	41.21	Projeto (Ip) 41.21	Projeto (Ib) 41.21	Corrigida (Id) =Ip/(FCAxFCT) 41.21
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)						
Seção mínima admissível (Item 6.2.6.1.1 da NBR5410/2004)	Capacidade de condução de corrente (Item 6.2.5 da NBR5410/2004)		Queda de tensão dV% parcial admissível: 4.00		Corrente de curto-circuito (kA) 12	
Utilização: Alimentação Seção: 4 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 6 mm ²		dV% parcial		10mm ² 1.70	

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

	Cap. Condução (Iz): 48.00 A	dV% total	1.87	
Dimensionamento da proteção (In) (Item 5.3.4 da NBR5410/2004)		Condutor		
Ip < In < Iz (6mm ²) 41.21 < 50.00 < 48.00	Ip < In < Iz (10mm ²) 41.21 < 50.00 < 66.00	Cabo Unipolar (cobre) Isol.LSHF, classe 5, atóxico, 70° - 450/750V		
Dispositivo de proteção		Seção		
Disjuntor tripolar termomagnético (380 V/220 V) - DIN Corrente de atuação: 50 A - 12 kA - D		Fase	Neutro	Terra
		10 mm ²	10 mm ²	10 mm ²
		Capacidade de condução (Fase): 66.00 A		

PROJETOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA SEDE URBANA DE POCRANE – MG
PROJETO EXECUTIVO – MEMÓRIA DE CÁLCULO

TERMO DE ENCERRAMENTO

Contratante:	Prefeitura Municipal de Pocrane - MG
Contratada:	Fraga Marques Engenharia Ltda – ME

Objeto Contratual: Projeto da Estação de Tratamento de Esgoto da sede municipal de Pocrane/MG.

Descrição: O presente documento, consiste na **Memória de Cálculo**, do projeto executivo de Instalações Elétricas do Sistema de Esgotamento Sanitário, da sede urbana do município de Pocrane/MG.

Pelo presente instrumento, fica encerrado o projeto supra relacionado, consistindo em 53 (Cinquenta e três) páginas, devidamente numeradas.

Conclusão

Correção

Cancelamento

Pocrane, 21 de outubro de 2025.

Fraga Marques Engenharia Ltda
Gerente do Projeto

Prefeitura Municipal de Pocrane/MG
Cliente