



Ministério da Saúde
Fundação Nacional de Saúde



MUNICÍPIO DE GOIABEIRA – MG

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PROJETO EXECUTIVO

VOLUME VI – PROJETO ELÉTRICO

MEMÓRIA, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DESENHOS

SETEMBRO/2013

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	6
2	OBJETIVO	9
3	CONCEPÇÃO GERAL.....	11
3.1	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	12
3.1.1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FINAL – EEEF.....	13
3.1.2	AUTOMAÇÃO.....	14
3.1.2.1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FINAL.....	14
3.1.2.2	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) E DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES (DPS).....	16
3.1.2.3	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA.....	16
3.1.2.4	CENTRAL DE ALARMES (PROTEÇÃO CONTRA INVASÃO DE ÁREA)	16
3.1.2.5	IHM.....	17
4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PARTE 1	18
4.1	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA MONTAGEM E EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	19
4.1.1	PADRÃO DE ENERGIA	19
4.1.2	ELETRODUTOS.....	19
4.1.3	CONDUTORES ELÉTRICOS.....	22
4.1.4	TOMADAS DE ENERGIA ELÉTRICA.....	23
4.1.5	INTERRUPTORES.....	23
4.1.6	LUMINÁRIAS.....	24
4.1.7	POSTES	24
4.1.8	REATOR.....	24
4.1.9	RELÉ FOTOELÉTRICO	24
4.1.10	PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) ..	25
4.1.11	SOLDA EXOTÉRMICA.....	26
4.1.12	PRÉ-OPERAÇÃO.....	26
4.1.13	TESTES DE ACEITAÇÃO	27
4.2	ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA.....	28
4.3	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO	28
4.3.1	NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS.....	28
4.3.2	INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO	29
4.3.3	ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO	29
4.3.4	TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA.....	30
4.3.5	INSPEÇÃO E TESTES DURANTE A FABRICAÇÃO	30
4.3.6	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	32
4.3.7	DISCRICÃO E CONTEÚDO DOS DESENHOS E DOCUMENTOS.....	33
4.3.8	MANUAL DE INSTRUÇÕES	38
4.3.9	GARANTIA	40
4.3.10	ASSITÊNCIA TÉCNICA	41

5	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PARTE 2	42
5.1	INTRODUÇÃO	43
5.1.1	CONDIÇÕES GERAIS PARA O FORNECIMENTO	43
5.1.2	LOCAL DA INSTALAÇÃO	44
5.2	CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O FORNECIMENTO	44
5.3	CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO PBT	44
5.3.1	TIPO	44
5.3.2	ESTRUTURA E CHAPARIA	44
5.3.3	PARTE FRONTAL	45
5.3.4	ALÇAS DE LEVANTAMENTO	45
5.3.5	BASE DE FIXAÇÃO E CHUMBABORES	45
5.3.6	ACESSO DOS CABOS	45
5.3.7	BARRAMENTOS	45
5.3.8	PINTURA	45
5.3.9	FIAÇÃO	46
5.3.10	VENTILAÇÃO	48
5.3.11	RESISTOR DE AQUECIMENTO	48
5.3.12	ILUMINAÇÃO E TOMADA	48
5.3.13	ATERRAMENTO	49
5.3.14	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO	49
5.3.15	PORTA DOCUMENTOS	50
5.3.16	FLANGE DE PASSAGEM DOS CABOS DE INTERLIGAÇÃO	50
5.4	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS EXIGIDAS PARA COMPONENTES DO PBT	50
5.4.1	DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS	50
5.4.2	CONTADORES MAGNÉTICOS	51
5.4.3	RELÉ DE SOBRECARGA (TÉRMICOS)	51
5.4.4	FUSÍVEIS	52
5.4.5	TRANSFORMADORES DE CORRENTE BT	52
5.4.6	INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO	52
5.4.7	CONVERSORES DE PARTIDA E PARADA SUAVE	52
5.4.8	DISPOSITIVOS AUXILIARES	53
5.4.9	PROTEÇÕES CONTRA SOBRETENSÕES	55
5.5	ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO PBT	56
5.6	REQUISITOS GERAIS	56
5.6.1	PEÇAS SOBRESALTANTES	56
6	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CONTROLADOR LÓGICO E PROGRAMÁVEL	57
6.1	PARTE 1 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	58
6.1.1	OBJETIVO	58
6.1.2	NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS	58
6.1.3	CONDIÇÕES GERAIS	59
6.1.4	GARANTIA	59

6.1.5	INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS.....	59
6.2	PARTE 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	60
6.2.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CLP	60
6.2.2	REQUISITOS DE PROGRAMAÇÃO DOS CLP's	69
	LINGUAGEM E FUNÇÕES.....	69
6.2.3	TREINAMENTO.....	72
7	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA INSTRUMENTAÇÃO.....	74
7.1	PARTE 1 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS	75
7.1.1	OBJETIVO	75
7.1.2	ESCOPO DO FORNECIMENTO.....	75
7.1.3	NORMAS ADOTADAS	75
7.1.4	INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO	75
7.1.5	DESCRIÇÃO GERAL	76
7.1.6	INSPEÇÃO	76
7.1.7	ENSAIOS E CALIBRAÇÃO	76
7.1.8	SOBRESSALENTES	78
7.1.9	DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	78
7.1.10	ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO	79
7.1.11	GARANTIA	80
7.2	PARTE 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS INSTRUMENTOS	80
7.2.1	OBJETIVO	80
7.2.2	MEDIÇÃO DE NÍVEL.....	81
7.2.3	MEDIÇÃO DE VAZÃO.....	81
8	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRAL DE ALARME MICROCONTROLADA.....	85
8.1	OBJETIVO	86
8.2	ESCOPO DO FORNECIMENTO	86
8.3	NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS	86
8.4	INSTALAÇÕES E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO	86
8.5	DESCRIÇÃO GERAL	87
9	ANEXOS	89

1 APRESENTAÇÃO

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento intitulado “Projeto Elétrico do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Goiabeira - MG”, foi elaborado em conformidade com o Contrato 010.2012, firmado entre a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA e a Tecminas Engenharia Ltda.

O Projeto Elétrico elaborado pela Tecminas Engenharia Ltda., sendo estruturado da seguinte forma:

- VOLUME I Relatório Técnico Preliminar
- VOLUME II Levantamentos Topográficos
- VOLUME II Estudos Geotécnicos
- VOLUME IV Projeto Básico
 - Tomo I – Memorial Descritivo
 - Tomo II – Orçamento
 - Tomo III - Especificações Técnicas
 - Tomo IV - Desenhos
- VOLUME V Projeto Estrutural
- VOLUME VI Projeto Elétrico
- VOLUME VII Descrições Topográficas

O conteúdo e a itemização aqui apresentados foram elaborados em atendimento ao Termo de Referência constante na documentação da Concorrência nº 3/2011.

Esse trabalho foi desenvolvido com a participação efetiva do corpo técnico da FUNASA nas etapas de definições e diretrizes, tendo havido um acompanhamento e uma soma de esforços para o bom resultado do empreendimento.

ART

2 OBJETIVO

2 OBJETIVO

Este projeto tem por finalidade estabelecer as condições que devem satisfazer as execuções das instalações elétricas, a fim de possibilitar o fornecimento correto e seguro de energia elétrica e a automação da Estação Elevatória de Esgoto Final (EEEF) e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Goiabeira.

O projeto atende aos requisitos mínimos e condições estabelecidas na NR-10 – Instalações e Serviços em Eletricidade, do Ministério do Trabalho, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

O projeto foi elaborado de acordo com as recomendações da prefeitura, as normas técnicas da concessionária de energia local, da CEMIG, da COPASA, da ABNT e a própria NR-10.

3 CONCEPÇÃO GERAL

3 CONCEPÇÃO GERAL

O Projeto Elétrico do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Goiabeira compreende a seguinte unidades:

- ✓ Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), contemplando Estação Elevatória de Esgoto Final (EEEF), Tratamento Preliminar (TP), Sala Elétrica, Casa de Controle e Iluminação da Área Externa.

Estas unidades estão descritas na sequência.

3.1 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

A entrada de energia da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), será através de um ramal aéreo trifásico 220V – 60Hz que alimenta o padrão de energia trifásico tipo C2, conforme norma ND 5.1 da CEMIG em mureta de alvenaria para atender à demanda elétrica da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

A alimentação do padrão de energia chega a uma caixa de proteção geral CM 14 da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) que, por sua vez, distribui o alimentador de baixa tensão que sai do padrão de energia e vai para o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), previsto na sala elétrica. O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) alimenta os Quadros de Comando de Motor (QCM's), Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), Quadro de Distribuição de Circuitos (QDC's).

Para a sala elétrica foi previsto iluminação interna com luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W. Para tomadas foram adotadas tomadas monofásicas com 480W e tomadas bifásica e trifásica com 1600W. Os circuitos de iluminação e tomadas serão protegidos por disjuntores termomagnéticos instalados no Quadro de Distribuição de Circuitos (QDC).

A sala elétrica da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) será provida de malha de terra de referência para conexão aos equipamentos eletrônicos. A malha deverá ser montada antes da fundição da laje de piso.

Na sala elétrica foram previstos Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), Quadro de Comando de Motor (QCM)) e Quadro de Distribuição de Circuitos (QDC).

Tendo em vista as características operacionais do sistema e orientações utilizadas em projetos similares feito pela COPASA, foram projetados métodos de comando dos motores através de conversor de partida e parada suave para potência superior a 5cv e partida direta para potência igual ou inferior a 5cv.

Para a comunicação das unidades com um futuro centro de supervisão do operador do sistema, foi adotado no Quadro de Interface Comando e Automação (QICA) controlador lógico programável (CLP) com modem para comunicação através de linha telefônica discada.

Para medição do nível do efluente na Estação Elevatória de Esgoto Final (EEEF) foram utilizados medidor de nível ultrassônico. Os medidores de vazão, quando instalados em calha Parshall também serão ultrassônicos.

Na sala elétrica foi previsto sensores de movimento ligados à central de alarme do Quadro de Interface Comando e Automação (QICA).

Os painéis de baixa tensão (QGBT, QCM, QICA) deverão ser construídos de acordo com as normas da COPASA, especificações técnicas e desenhos deste projeto.

Para a casa de controle foi prevista iluminação interna com luminárias com lâmpadas fluorescentes compactas eletrônicas de 23W. Para tomadas foram adotadas tomadas monofásicas com 480W e tomadas bifásicas com 1600W. Para o chuveiro foi adotado 5400W. Os circuitos de iluminação e tomadas serão protegidos por disjuntores termomagnéticos instalados no quadro de distribuição de circuitos (QDC).

A área externa da Estação de Tratamento de Esgoto será iluminada por luminária com lâmpada vapor de sódio 150W e tensão 220V instalada em poste de aço de 7 metros.

Os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA's) previstos na sala elétrica e casa de controle serão compostos de malha de captação no telhado, cabos de descida, caixas de inspeção, malha de aterramento em anel com resistência máxima de 5 ohms formada por cabos de cobre nu de seção 50mm² enterrado a 50cm de profundidade, hastes de aterramento de alta camada e uma caixa de equalização de potenciais (CEP). Seu dimensionamento foi de acordo com a Norma NBR5419.

Os aterramentos dos quadros e partes metálicas serão feitos por cabos de cobre nu ou isolado e interligados à malha de aterramento do SPDA através de soldas exotérmicas e terão seus potenciais equalizados na CEP.

Foram previstos protetores de surto classe I e II que também devem ser conectados ao aterramento.

3.1.1 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FINAL – EEEF

As 2 (1+1reserva) bombas da Estação Elevatória de Esgoto Final (EEEF) são submersíveis, potência 5,0cv, tensão 220V instaladas no poço de sucção e serão fornecidas com todos acessórios de proteção, incluindo as Unidades Centrais de Proteção (UCP), que monitorarão e controlarão as proteções internas das bombas, como temperatura, infiltração

de água ou umidade excessiva.

O comando das bombas será feito pelos Quadros de Comando de Motores (QCM's) e pelo Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), ambos a serem instalados no interior da sala elétrica. Para cada bomba foi previsto um QCM com sistema de partida direta. As funções de liga/desliga, supervisão de parâmetros elétricos e automação dos Quadros de Comando de Motor (QCM's) serão executadas pelo CLP.

3.1.2 AUTOMAÇÃO

Estação Elevatória de Esgoto Final (EEEF) que irá operar de forma autônoma, segundo a programação configurada no aplicativo residente no Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), local. A Estação Elevatória de Esgoto Final (EEEF) recebe o lodo do Decantador Secundário o Percolado do Leito e o efluente da Casa de Controle que recalca para o tratamento preliminar (TP).

O esgoto a ser tratado chega ao tratamento preliminar (TP), tendo a sua vazão medida através de um medidor ultrassônico instalado na calha parshall, por gravidade, o esgoto passa pelos UASB's, filtros biológicos, decantadores secundários. O efluente final da ETE é direcionado de volta ao córrego Ferrujão.

Nos subitens a seguir descrevemos as funções dessas unidades:

3.1.2.1 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO FINAL

A seguir apresentamos uma descrição detalhada dos elementos envolvidos na automação da elevatória, que compõem as etapas do processo, bem como das características funcionais.

Poço de Sucção

Os níveis de esgoto no poço de sucção serão monitorados por medidor de nível ultrassônico com saída 4-20mA.

Modo de Operação dos Conjuntos Moto-Bomba

Cada conjunto moto-bomba possui uma chave de segurança no Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), para seleção da condição "Operação" ou "Manutenção". A condição de "Manutenção" bloqueia a operação do conjunto em modo automático e garante segurança às equipes de manutenção. A condição "Operação" permite ao conjunto ser operado via comando local ou via CLP.

A elevatória possui uma chave seletora no Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), que permite colocar o trabalho dos conjuntos moto-bomba nas condições "Manual" e "Automático".

No modo Manual, a partida e parada dos conjuntos deve ser realizada localmente pelo operador através das botoeiras liga/desliga e das chaves seletoras de motores encontradas no Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA).

No modo automático, a partida e parada dos conjuntos será efetuada pelo Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), de acordo com sua programação de partida.

Controle e Proteção dos Conjuntos Moto-Bomba

A filosofia operacional considerada consiste no acionamento escalonado dos conjuntos de acordo com o revezamento da sequência de partida.

A integridade dos conjuntos moto-bomba é assegurada através de proteções classificadas com sistêmicas, comum a todos os conjuntos, e individuais, específica de cada conjunto.

✓ Proteções sistêmicas:

Caso o nível do poço de sucção esteja abaixo do NA mínimo indicado no projeto hidráulico, os conjuntos não funcionarão e será gerado alarme, afim de que ações preventivas possam ser tomadas a tempo. Além disso, caso o supervisor de tensão do Quadro de Comando de Motor (QCM) atue, os conjuntos também não operam.

✓ Proteções individuais:

Caso o disjuntor de algum Quadro de Comando de Motor (QCM) atue ou haja falha na chave de partida e parada suave, esse conjunto será excluído do rodízio automático e será gerado alarme local, afim de que ações preventivas possam ser tomadas a tempo.

Só será permitida a partida de uma bomba de cada vez, em intervalos de tempo preestabelecidos.

Os conjuntos funcionarão com revezamento da sequência de partida. Essa condição busca atender às premissas de evitar desgastes excessivos de um mesmo conjunto, evitar paradas de longo tempo e possibilitar equalização das horas trabalhadas dos conjuntos.

Medições de Parâmetros Elétricos

Os Quadros de Comando de Motor (QCM's) serão equipados com instrumentos para medição de parâmetros elétricos com objetivo de aumentar a eficiência operacional e fornecer informações para otimizações gerenciais. O dispositivo irá comunicar-se serialmente com o CLP através de rede RS 485 com protocolo de comunicação Modbus RTU. A variáveis monitoradas serão:

- Tensão de linha (R-S, R-T e S-T);
- Tensão média;
- Corrente de fase (R, S, T);
- Corrente total;
- Potência ativa total;
- Potência reativa total;
- Consumo de energia ativa;
- Fator de potência médio;
- Frequência,
- Horímetros.

Cada Quadro de Comando de Motor (QCM) possui horímetros independentes.

3.1.2.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) E DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÕES (DPS)

Para as unidades estão previstas instalações de SPDA, projetado conforme a Norma NBR 5419:2001.

No Quadro de Interface e Comando e Automação (QICA) estão previstas instalações de DPS's em conformidade com a Norma NBR 5410:2004. Estes dispositivos possuem sinalização que serão monitoradas via CLP e, em caso de defeitos serão informados na IHM local.

3.1.2.3 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA

O Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), será dotado de sistema de alimentação ininterrupta, com a finalidade de manter em operação o sistema de monitoração e telemetria, em caso de falta de energia elétrica. A unidade é composta por no-break e com autonomia mínima de 2 horas.

3.1.2.4 CENTRAL DE ALARMES (PROTEÇÃO CONTRA INVASÃO DE ÁREA)

Os sistemas de proteção contra invasão das unidades serão compostos por sensores de presença instalados em locais estratégicos. Quando for detectada invasão será acionada sinalização sonora local e visual através da IHM.

O sistema de sensoriamento de presença possui retardo para acionamento a fim de permitir que, equipes de operação ou manutenção, possam desabilitá-lo através de senha de acesso, para realização de serviços.

3.1.2.5 IHM

Pelas IHM`s dos CLP`s, a operação pode rapidamente verificar os alarmes e estados das saídas mais recentes e otimizar o trabalho de manutenção.

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PARTE 1

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PARTE 1

4.1 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA MONTAGEM E EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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 do município de Goiabeira em implantação pela Prefeitura e que deverão ser complementadas pelas recomendações das normas da ABNT, COPASA e da concessionária de energia elétrica local.

4.1.1 PADRÃO DE ENERGIA

A instalação dos materiais que compõem o padrão de entrada, bem como as obras civis necessárias a sua construção, devem ser executadas pela prefeitura, de acordo com os requisitos estabelecidos para o padrão tipo C2 conforme norma da CEMIG ND-5.1.

As conexões dentro da caixa de medição deverão ser isoladas através da aplicação de fitas auto-fusão e isolante. Opcionalmente poderá ser utilizada massa para isolamento elétrico.

Os materiais e equipamentos constituintes do padrão de entrada, ferragens, isoladores tipo roldana, condutores e eletrodutos do ramal de entrada, caixas para medição e de inspeção, disjuntor, hastes de aterramento e condutor de aterramento.

Na aquisição de caixas para medição e proteção, disjuntor termomagnético e hastes de aterramento, somente são aceitos os modelos aprovados pela concessionária de energia local.

A prefeitura deve permitir, em qualquer tempo, o livre acesso dos funcionários da concessionária de energia local e de seus prestadores de serviços devidamente identificados e credenciados ao seu padrão de entrada e fornecer-lhes os dados e informações pertinentes ao funcionamento dos equipamentos e aparelhos.

Ao consumidor só é permitido o acesso à alavanca de acionamento dos disjuntores termomagnéticos, para seu religamento por ocasião de possíveis desarmes.

4.1.2 ELETRODUTOS

Eletrodutos Rígidos de PVC

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.

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.

Eletrodutos Flexíveis

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

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.

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.

4.1.3 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.

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.

As emendas em condutores isolados deverão ser recobertas por isolação 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.

4.1.4 TOMADAS DE ENERGIA ELÉTRICA

Todas as tomadas comuns deverão ser de 3 pólos(2P+T) ou universal, sendo 1 pólo para fase, 1 para neutro e 1 outro para terra para tomada monofásica, sendo 2 pólo para fase e 1 para terra para tomada bifásica e serem fabricadas com material não propagante à chama e para corrente de 10A em 250V.

Altura das tomadas:

Tomada baixa:	0,30m do eixo central ao piso acabado.
Tomada média:	1,20m do eixo central ao piso acabado.
Tomada alta:	2,10m do eixo central ao piso acabado.

4.1.5 INTERRUPTORES

Os interruptores deverão possuir teclas fosforescentes, serem fabricados com material não propagante a chama, possuírem bornes enclausurados e contatos prateados de alta durabilidade para correntes de 10A em 250 V e serem fornecidos com placa de poliestireno na cor cinza claro, com parafuso de fixação niquelados.

A altura dos interruptores será 1,20m do eixo central ao piso acabado.

4.1.6 LUMINÁRIAS

Todas as luminárias deverão ser novas e deverão ter suas carcaças aterradas.

As luminárias, paflon's, spot's e arandelas a serem utilizadas serão de sobrepor, conforme especificadas na simbologia.

No caso de luminárias a serem montadas na obra, deve-se verificar antes da instalação e fixação, se todas as ligações foram feitas corretamente.

A colocação de luminárias deverá ser de acordo com recomendações contidas no manual do fabricante, sem causar danos mecânicos à luminária e seus acessórios e sem esforços excessivos, a fim de que sua remoção em qualquer tempo possa ser feita sem dificuldade.

Uma vez fixadas as luminárias, deve-se verificar o seu alinhamento com as demais.

4.1.7 POSTES

Os postes deverá ser circular de aço galvanizado a fogo 76 mm de diâmetro , 7 metro de altura e espessura 2 mm, possui um tampão de alumínio sem rosca 76 mm. Braço reto de aço galvanizado eletrolítico 25 mm de diâmetro, 1,0 metro, com abraçadeira de aço galvanizado a fogo 76mm de diâmetro com parafuso, equipado com luminária uso externo com corpo de alumínio estampado todo anodizado, tampa difusora policarbonato transparente resistente a choques mecânicos e estabilizada contra radiação UV, conjunto vedação, pescoço em alumínio fundido com encaixe para braço de 25 mm de diâmetro, porta-lâmpada de porcelana com contatos em bronze fosforoso, rosca E-27. Lâmpada vapor de sódio 150W tensão 220V, 60Hz e com alojamento para reator incorporado.

4.1.8 REATOR

O reator deverá ser de alto fator de potência, núcleo de aço silício com baixa perda magnética, fio de cobre eletrolítico classe H para 180°C, impregnado com resina de poliéster, chapa de aço zincando a fogo tratado contra corrosão, acabamento em pintura de alta resistência térmica, para uma lâmpada vapor de sódio de 150W, 220V, 60Hz com parafuso e porca adequados para fixação.

4.1.9 RELÉ FOTOELÉTRICO

O relé fotoelétrico 1800VA, tensão 220V, corpo de polipropileno de boa rigidez dielétrica, tampa de polipropileno estabilizado contra radiações ultravioletas, resistente às interpéries, choques térmicos e mecânicos, para-raios interno, protetor contra surtos de tensão, com parafuso e porca adequadas para fixação.

4.1.10 PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

Para todas as hastes de aterramento interligadas aos condutores da malha, deverão ser instaladas caixas de inspeção tipo solo, com tampa reforçada, conforme detalhe em projeto e com o conector de inspeção.

Todas as conexões no anel de equalização de tensão de passo deverão ser feitas com solda exotérmica.

Todas as conexões nas hastes de aterramento deverão ser feitas com conectores e com conector para medição interligando a malha captora na mesma, nos respectivos pontos com condutores de descida.

Deverá ser instalada caixa de equalização de potencial de terra junto ao quadro de distribuição da unidade, onde deverão ser conectadas todas as partes metálicas do local passíveis de contato humano, incluindo prumada de incêndio, recalque, tubos metálicos de gás, água, ferragens da estrutura do prédio e demais estruturas metálicas existentes.

Deverá ser feita, no mínimo, uma manutenção preventiva/ano no sistema de proteção contra descargas atmosféricas aqui proposto. Também após a incidência de uma descarga sobre a edificação ou em suas proximidades, deverá ser feita uma verificação para eventual correção ou prevenção neste sistema de proteção.

As hastes de aterramento deverão ter um espaçamento, no mínimo, igual ao comprimento da mesma (2,4m).

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas prevê a proteção de pessoas que permaneçam em seu interior, sem contato com partes metálicas, ou em suas proximidades, (mesmo considerando-se a equalização das mesmas), bem como protege a edificação quanto à sua construção. Porém, não é função deste sistema externo a proteção de quaisquer equipamentos ligados às tomadas elétricas ou de telecomunicações, ou quaisquer sistemas que se utilizem de sinais para seu funcionamento. Para tal proteção deverá ser utilizada a instalação de supressores de surtos nos quadros de distribuição, bem como supressores individuais específicos conectados diretamente às tomadas de ligação dos equipamentos que deverão ser protegidos.

Para cada descida deverá ser instalada uma haste de aterramento tipo cantoneira F.G. 2,5x2,5mm e 2400mm de comprimento (alta camada) e interligadas ao anel de aterramento;

Nos locais de fácil acesso de pessoas, as descidas deverão ser protegidas com eletroduto de pvc rígido 1" e 2metros de comprimento, fixados por abraçadeiras, de forma a proteger os cabos contra danos mecânicos.

Caso venham ser instaladas estruturas metálicas no topo do prédio, tais como antena de rádio, deverá ser instalado um captor tipo Franklin para protegê-la contra descargas diretas;

O sistema de proteção consiste na colocação de cabos horizontais na captação, conforme planta e detalhes (gaiola de Faraday), com cabo de cobre nu 35mm² e terminais aéreos nas quinas, em locais fora do alcance de usuários (telhado da cobertura, laje da caixa d'água e etc.).

A instalação deverá ser executada por empresa especializada, registrada no CREA-MG, a qual deverá emitir relatório técnico da instalação e anotação de responsabilidade técnica (ART).

Interferências deverão ser resolvidas na obra pelo instalador.

A resistência de aterramento da malha de aterramento deverá ser inferior a 10 ohms.

A malha de aterramento aqui projetada deverá ser interligada à malha de aterramento da elevatória.

A fixação dos cabos nas telhas deverá ser adequada em função da telha utilizada na edificação.

4.1.11 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.

4.1.12 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.

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.

4.1.13 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.

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 pólo 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.

4.2 ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, NR-10 e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

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

Escopo dos serviços:

- ✓ execução da rede de eletrodutos;
- ✓ 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;
- ✓ medição de resistência de aterramento;
- ✓ energização;
- ✓ pré-operação.

4.3 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA PAINÉIS DE BAIXA TENSÃO

Esta especificação se refere ao projeto, fabricação, testes de fábrica, fornecimento, entrega e comissionamento de Painéis de Baixa Tensão (PBT) tais como: Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e Quadro de Comando de Motores (QCM), com partida direta, através de conversor de partida e parada suave, Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA), que serão instalados no Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira, a ser implantado pela Prefeitura.

4.3.1 NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS

Salvo indicação específica em contrário nesta especificação, cada equipamento deve ser projetado e fabricado de acordo com a última revisão antes da data de licitação, de normas emitidas por uma ou mais das seguintes organizações:

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ISO – International Organization for Standardization
IEC – International Electromechanical Commission
IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers
ANSI – American National Standards Institute
ASTM - American Society for Testing and Materials
VDE – Verein Deutsches Elektrotechniker
DIN – Deutsch Industrie Normen
NEMA – National Electrical Manufacturers Association

Caso a Contratada optar pelo uso de normas de organizações não relacionadas acima, este fato deverá ser claramente indicado na proposta e, baseando-se em exemplares de tais normas em português ou inglês, deverá ser comprovado que os padrões ali indicados tem níveis iguais ou melhores do que os padrões das organizações acima relacionadas.

4.3.2 INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO

O local da obra situa-se no Estado de Minas Gerais, no município de Goiabeira.

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:05°C
Temperatura média máxima em 24 horas:30°C
Umidade relativa do ar (média mensal):95 %
Clima:Tropical úmido

4.3.3 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:

Cliente: Prefeitura

Município: Goiabeira-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"

4.3.4 TRANSPORTE, CARGA E DESCARGA

Todos os encargos, arranjos e providências ao transporte dos equipamentos desde a fábrica até o local de entrega designado pela prefeitura, 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 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.

4.3.5 INSPEÇÃO E TESTES DURANTE A FABRICAÇÃO

Geral

A prefeitura 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 à exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos e serviço.

Notificação dos Testes

A Contratada deverá confirmar, por fax-símile, à fiscalização da prefeitura, 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 prefeitura.

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 da prefeitura 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.

Outros Encargos de Responsabilidade da Contratada

A Contratada propiciará, para fim de inspeção e testes, à fiscalização da prefeitura 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.

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 contratada ficarão a cargo da contratada.

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/Ensaios especiais solicitados serão realizados na unidade fabril da contratada ou em laboratórios especializados a cargo da contratada. Serão especificados em tempo oportuno pela fiscalização da prefeitura, 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 da prefeitura.

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 da prefeitura, 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 da prefeitura.

4.3.6 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

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 (841 x 594)

mm ou A3 (420 x 297) mm.

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

A documentação deverá ser apresentada na seguinte sequência:

1ª parte:

- 1 - Capa;
- 2 - Índice;
- 3 - Índice de revisões;
- 4 - Simbologia e legenda;
- 5 - Diagrama unifilar;
- 6 - Por PBT
Trifilar;
Funcional;
Borneira;
Iluminação, aquecimento e tomadas;
Transdutores (se houver);
Esquema interno do disjuntor e/ou contator.
- 7 - Programa de chaves;
- 8 - Lista de material;
- 9 - Lista de plaquetas;

2ª parte:

- 1 - Desenhos dimensionais do PBT;
- 2 - Desenhos construtivos do PBT;

4.3.7 DISCRICÃO 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;

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.

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.

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 à 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 Calculo

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:

- 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:

Peças, componentes, dispositivos e acessórios que não serão usados durante a montagem inicial, mas que deverão ser estocados para reposição futura devido à 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 –

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 à aprovação.

- NÃO APROVADO –

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

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

Caso o fabricante autorize a fabricação antes da data de aprovação da prefeitura, 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 a prefeitura 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.

A prefeitura 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 pela prefeitura dos documentos finais de projetos não exime o fabricante de responsabilidade sobre o bom desempenho e operação dos equipamentos objeto de seu fornecimento.

4.3.8 MANUAL DE INSTRUÇÕES

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

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.

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.

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.

Seção 4 – Operação

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.

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 volume distintos, encadernados em espiral contínuo.

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 RELEASE 14 em arquivos .DWG, e os textos em WORD 97 e EXCEL nos formatos .DOC e .XLS respectivamente e editáveis.

4.3.9 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 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 pela prefeitura, 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.

4.3.10 ASSISTÊNCIA TÉCNICA

A contratada, caso solicitado, deverá prestar assistência técnica a prefeitura, durante as fases de instalação, testes e colocação dos equipamentos em operação.

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

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PARTE 2

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PARTE 2

5.1 INTRODUÇÃO

O Quadro Geral de Baixa Tensão / Quadro de Comando de Motores / Quadro de Interface, Comando e Automação 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 direta, através de conversor de partida e parada suave com controle conforme projeto, bem como Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT), Quadro de Interface, Comando e Automação (QICA) para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira, a ser implantado pela Prefeitura.

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 da Prefeitura e em acordo com a área operacional.

5.1.1 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

Normas aplicáveis e Sistema de Unidade

✓ Normas

Exceto quando indicado em contrário nesta especificação, o equipamento deve ser fabricado e ensaiado conforme normas aplicáveis de acordo com o indicado pela Prefeitura, 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.

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.

5.1.2 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:05°C
Umidade relativa: 95%
Ambiente: atmosfera poluída (partículas e gases em suspensão)

5.2 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O FORNECIMENTO

A classificação do PBT deverá ser NEMA classe II, ou seja, os módulos possuem intertravamentos 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.

5.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO PBT

5.3.1 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.

5.3.2 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.

5.3.3 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.

5.3.4 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.

5.3.5 BASE DE FIXAÇÃO E CHUMBABORES

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.

5.3.6 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.

5.3.7 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
Vermelho:	Fase T
Verde e Amarelo:	Barra de Terra
Azul:	Neutro

5.3.8 PINTURA

a) Tratamento

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.

5.3.9 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.

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 réguas de bornes deverão ser agrupadas tendo em vista o arranjo e as réguas 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.

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

5.3.10 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.

5.3.11 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 115V 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.

5.3.12 ILUMINAÇÃO E TOMADA

O PBT deverá possuir iluminação interna através de lâmpadas do tipo fluorescentes compactas eletrônicas, de potência suficiente, em 115V, 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 - 30A - trifásica (3 fases + terra).

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

5.3.13 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.

5.3.14 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

O PBT e acessórios nele instalados deverão ser identificados de maneira apropriada. Os dizeres de cada plaqueta deverão ser aprovados pela Prefeitura 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.

5.3.15 PORTA DOCUMENTOS

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

5.3.16 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.

5.4 CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS EXIGIDAS PARA COMPONENTES DO PBT

5.4.1 DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS

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:30kA
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:

Posição disjuntor aberto

Posição disjuntor fechado

Posição disjuntor disparado

5.4.2 CONTADORES MAGNÉTICOS**Características Principais:**

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

Tensão nominal da bobina:115Vca ou 220Vca 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.

Circuito de Controle

As bobinas e demais componentes de controle serão dimensionados para 115Vca ou 220Vca ou 24Vcc (+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.

5.4.3 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

contatores magnéticos e características de tempo perfeitamente seletivas com as do dispositivo de proteção contra curto-circuito dos disjuntores.

5.4.4 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.

5.4.5 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 sobrecorrente:	20
Fator térmico:	1,2

5.4.6 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

5.4.7 CONVERSORES DE PARTIDA E PARADA SUAVE

a) – Características gerais:

Conversor de partida e parada estática destinado à aceleração, desaceleração e proteção de motores de indução trifásicos, interface com teclado de membrana tátil, 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.

b) – Características técnicas:

- ✓ Tensão 220Vca ou 440Vca (conforme indicado em planta)
- ✓ Frequência 50/60Hz
- ✓ Tipo de alimentação fonte chaveada
- ✓ Regime de Partida pesado Ip/In 450% durante 20s 10 partidas/hora
- ✓ Entradas digitais 2 programáveis fotoacopladas
- ✓ Entradas analógicas 1 programável diferencial 4..20mA
- ✓ 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 ariete em bombas, economia de energia, rampa de aceleração e desaceleração programáveis, pulso de tensão na partida programável;
- ✓ Proteções contra sobretensão e subtensão, sobretemperatura, sobrecorrente 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 40°C
- ✓ Umidade ambiente 5.90% sem condensação
- ✓ Altitude .0..1000m
- ✓ Conformidade/Normas EMC diretiva 89 / 336 / EEC – Ambiente industrial, EN 61800-3, LVD 73 / 23 / EEC – Diretiva de Baixa Tensão.

c) – 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 ultra-rápidos para proteção do conversor/inversor devem ser dimensionados pelo fabricante e fornecidos junto com o equipamento.

5.4.8 DISPOSITIVOS AUXILIARES

a) - Sinais

Os sinais 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 115Vca ou 220Vca ou de 24Vcc (conforme indicado em planta).

Os sinaleiros deverão obedecer aos seguinte código de cores:

Verde : Equipamento desligado;

Vermelho: Equipamento ligado;

Amarelo : Proteções.

b) - 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 ao seguinte código 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.

c) – 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.

d) – 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.

5.4.9 PROTEÇÕES CONTRA SOBRETENSÕES

Todo os dispositivos de proteção, controle e medição, especialmente estáticos, deverão ser protegidos contra sobretensões, 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 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: 1 ns

Tensão residual: 1,8 x Vn

5.5 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO PBT

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 pela Prefeitura com a devida antecedência, a realização das visitas de inspeção e dos testes de funcionamento.

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

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

5.6 REQUISITOS GERAIS

5.6.1 PEÇAS SOBRESALTANTES

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 Prefeitura

6 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CONTROLADOR LÓGICO E PROGRAMÁVEL

6 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CONTROLADOR LÓGICO E PROGRAMÁVEL

6.1 PARTE 1 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

6.1.1 OBJETIVO

Esta especificação fixa as exigências técnicas mínimas aplicáveis ao projeto, fabricação e testes de controlador lógico programável (CLP), para instalação no QICA (Quadro de Interface, Comando e Automação) do Sistema de Tratamento de Esgotos Sanitários de Goiabeira, a ser implantada pela Prefeitura.

6.1.2 NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS

Salvo indicação específica em contrário nesta especificação, os componentes devem ser projetados e fabricados de acordo com a última revisão antes da data de licitação, de normas emitidas por uma ou mais das seguintes organizações:

- ✓ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ✓ ANSI – American National Standards Institute
- ✓ IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers
- ✓ NEMA – National Electrical Manufacturers Association
- ✓ IEC – International Electromechanical Commission
- ✓ NR-10 – Segurança em Instalações Elétricas – TEM

Caso o fornecedor optar pelo uso de normas de outras organizações não relacionadas acima, este fato deverá ser claramente indicado na documentação e, baseando em exemplares de tais normas em português ou inglês, deverá ser comprovado que os padrões ali indicados têm nível igual ou melhor do que os padrões das organizações acima relacionadas.

6.1.3 CONDIÇÕES GERAIS

Os equipamentos a serem fornecidos com base nesta especificação deverão ter capacidade de operação contínua nas condições estabelecidas pela parte 2 - Especificações Técnicas.

A Contratada deverá fornecer todos os dispositivos necessários para a correta instalação e operação, mesmo que estes dispositivos não estejam sendo explicitamente requeridos nesta especificação.

A Contratada deverá garantir o bom desempenho ou performance, não apenas dos vários componentes, mas de todo o conjunto, inclusive em termos de operação, no que tange às sequências de partida, parada, atuações de intertravamento, bem como todo o controle e supervisão da operação.

Deverá montar e elaborar bancos de dados utilizando software (ACCESS, AUTOCAD, entre outros) compatíveis com os da empresa.

6.1.4 GARANTIA

O Licitante deverá apresentar, juntamente com a documentação, um “Termo de Garantia” que deverá cobrir quaisquer defeitos de projetos, fabricação, falha de material e mão-de-obra relativos ao fornecimento.

Este “Termo de Garantia” deverá ter validade mínima de 18 meses a partir da data de testes de campo.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios do equipamento, não serem de fabricação do Fornecedor 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 documentação deverá confirmar o “Termo de Garantia” acima mencionado e a ausência de confirmação será considerada pela Prefeitura MG como indicação de aceitação do mesmo.

O “Termo de Garantia” estará, obviamente, restrito às condições normais de manuseio e operação do CLP e não poderá ser substituído pelas “Condições Gerais de Venda e Garantia” do Fornecedor dos Equipamentos Pertinentes ao CLP, a menos que tais “Condições Gerais” confirmem e incluam claramente em seu texto as exigências acima descritas.

6.1.5 INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS

O local da obra situa-se no Estado de Minas Gerais, no município de Goiabeira. Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação interna, em atmosfera poluída e

deverão operar sob as seguintes condições ambientais:

- ✓ Altitude em relação ao nível de mar:1000 m
- ✓ Temperatura máxima45°C
- ✓ Temperatura mínima05°C
- ✓ Temperatura média máxima em 24 horas:30°C
- ✓ Umidade relativa do ar (média mensal):.....95 %
- ✓ Clima.....Tropical úmido

6.2 PARTE 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO CLP

O controlador lógico programável terá a finalidade de comandar, controlar e adquirir dados do processo, e após processá-los, enviará os sinais de comando e controle para os elementos finais de controle. Também colocará a disposição ou enviará os dados necessários a um futuro Sistema Digital de Controle e Supervisão (SDCS), de onde receberá os comandos remotos, através de uma área de memória de interface apropriada.

Funções

O CLP deve ser responsável pelas funções tais como: comandos, intertravamento, sequenciamento, aquisição de dados analógicos e digitais, controle de malhas fechadas e outras. O equipamento em questão deve cumprir as funções de aquisição de dados de campo e intertravamento/sequenciamento. Este sistema deve prover os recursos necessários para tais funções.

Regime de Funcionamento

O CLP deve funcionar em regime contínuo, ininterrupto e em ambiente industrial, devendo apresentar elevado desempenho, confiabilidade e disponibilidade.

Caso haja interrupção de comunicação com o COS (futuro), a operação será feita através da IHM no QICA, local de instalação do CLP.

OBS: o CLP continuará funcionando no modo AUT/LOC na condição acima citada.

Requisitos de Desempenho no Caso de Falta de Energia

No caso de falta de energia, o CLP deve atender aos requisitos indicados a seguir.

Manter a programação interna, o sistema operacional e o programa aplicativo do usuário, sem necessidade de recarregar o programa via disquete ou qualquer outra facilidade física e externa à Unidade Central de Processamento (CPU).

Tempo de Sincronização e Precisão

O CLP deve manter um relógio de referência interno ("clock") que permita relacionar os tempos de ocorrência de alarmes e eventos.

Adequação ao Ambiente

O CLP deve ser capaz de operar em ambiente sem condicionamento de ar, onde a temperatura do local e a umidade relativa do ar possam atingir os limites de 40 graus Celsius e 80% de umidade relativa do ar.

Interferências

O CLP não deve gerar interferências que possam prejudicar o funcionamento de outros aparelhos eletrônicos, nem deve ter a sua operação afetada por estes aparelhos.

Requisitos Mecânicos

Os bastidores ("rack's") para alojamento de módulos eletrônicos centralizados devem ser de padrão dimensional adequado e devem permitir a instalação de qualquer tipo de módulo, sendo que os módulos de entrada e saída, poderão ser do tipo distribuídos com inserção e retirada a quente.

Cada posição de encaixe de módulo nos bastidores ("rack") deve ter frisos ou guias para permitir o fácil encaixe, bem como a identificação do módulo a ele correspondente.

A fim de evitar danos ao CLP devem existir barreiras mecânicas para impedir o encaixe acidental de módulos não apropriados para a posição designada ou de módulos apropriados mas com posicionamento invertido, ou guias de endereçamento. Devem existir dispositivos de alarme que acusem a ocorrência de qualquer uma destas anormalidades.

Identificação de Borneiras e Fiação

Os terminais de cada módulo e a sua fiação correspondente devem ser identificados de acordo com a numeração existente nos diagramas esquemáticos.

Arranjo Físico dos Terminais

O arranjo físico dos terminais dos módulos deve ser de tal modo a evitar a ocorrência de curto-circuito entre os mesmos.

Temperatura de Operação

A temperatura máxima de operação dos módulos eletrônicos, como por exemplo, fontes, CPU e cartões de E/S analógicos e digitais, não deve exceder a temperatura máxima do local onde instalado, quando o CLP estiver operando com 100% da carga prevista, informada pelo fabricante na folha de dados.

Características Técnicas Exigíveis

As seguintes características técnicas deverão ser cumpridas nas propostas dos Licitantes sob pena de desclassificação técnica.

Deverá ser considerada a arquitetura básica de fonte, CPU, expansões para cartões E/S e cartão de rede.

O CLP a ser fornecido deverá ter capacidade de:

- ✓ Gerenciar no mínimo as E/S digitais previstas em plantas deste projeto, mais 30% de reserva.
- ✓ Comunicar em rede Ethernet, 10 Mbps. IEC 802.3, protocolo TCP/IP "rack" de expansão remoto obedecendo às distâncias recomendadas pelo fabricante.
- ✓ Comunicar em rede Profibus DP.
- ✓ Resolver PID's.
- ✓ Programa aplicativo residente em memória não volátil.

O CLP deverá ter ainda, as seguintes características mínimas:

- ✓ Processador da CPU principal com processamento de scan total <100ms.
- ✓ Firmware da CPU principal deve residir em memória de forma a permitir a sua atualização via software ao invés da troca do chip.
- ✓ Memória RAM de 256 Kbytes (mínimo).

A memória deverá ser mantida por falta de energia ou com CLP desligado, durante 06 meses.

Constituição do CLP

O CLP deve ser constituído basicamente de:

- ✓ Bastidores ("rack's") para alojamento dos módulos eletrônicos
- ✓ Fontes de alimentação
- ✓ Módulos de processamento, memória e módulos de entrada e saída (E/S)
- ✓ Módulos auxiliares (módulos de comunicação interna do controlador, módulo de comunicação com outros equipamentos e outros assemelhados)
- ✓ Módulos de condicionamento/conversão de sinal
- ✓ Cabos, conectores e réguas de bornes apropriados

- ✓ Módulos de comunicação para interligação com sistemas de nível hierárquico superior, que serão definidas entre a Contratada e a área operacional da Prefeitura à época da implantação do sistema.

O Fabricante deverá prever a utilização de rede em fibra ótica, e para tanto incluir no fornecimento um conector especial para esta rede.

Configuração das Entradas e Saídas

O CLP deve ser fornecido com amplas capacidades de seleção de entrada/saída (E/S), tais como:

- ✓ Entradas digitais (estado e alarme)
- ✓ Entradas de pulso (acumuladores)
- ✓ Opção de registro de sequência de eventos para as entradas de estado e alarmes
- ✓ Saídas digitais de controle
- ✓ Portas seriais para interfaces com outros sistemas digitais.

Dimensionamento

O projeto do CLP deve atender ao requisito de dimensionamento indicado a seguir.

As fontes devem ser dimensionadas para atender os módulos considerados como reserva instalada e reserva não-instalada.

Características Técnicas dos Componentes

O CLP deve apresentar as seguintes características, abaixo descritas:

Os cartões devem ser do tipo plug-in, providos de dispositivos mecânicos para impedir a inserção errônea e evitar folga nos encaixes. Além disso devem possuir, também, dispositivos que facilitem a sua extração.

Quaisquer expansões necessárias devem ser possíveis através da colocação de módulos e/ou bastidores adicionais, procurando garantir a intercambialidade com as anteriores.

Cada módulo de entrada/saída (E/S) deve ser identificado, através de inscrição apropriadamente localizada no respectivo borne. Esta inscrição deve conter pelo menos o número do ponto de entrada/saída associado. Identificação presa com arame, fitas adesivas ou similares, não é aceita.

Com a finalidade de maximizar a confiabilidade, os componentes do CLP devem atender aos seguintes requisitos:

- ✓ Placas de circuito impresso de alta densidade.
- ✓ A concepção dos circuitos deve ser de modo a prevenir que uma possível falha, em um determinado cartão de circuito impresso, não se propague ou induza outra modalidade de falha nos demais cartões.
- ✓ O funcionamento do CLP deve ser insensível aos transitórios e ruídos elétricos presentes em sistemas industriais.
- ✓ Possuir deposição de metal não oxidável sobre os contatos dos conectores/ cartões.

O sistema de auto-diagnose deve estar residente em memória não volátil. Sua execução deve ser periódica e automática, atendendo aos seguintes requisitos:

- ✓ Circuitos dedicados
- ✓ Programas de verificação do desempenho de todos os módulos
- ✓ Rotinas de tratamento de erros.
- ✓ Com o objetivo de facilitar a manutenção, o CLP deve incorporar:
- ✓ Sinalização de falhas parciais através de LED'S, nos próprios cartões.
- ✓ Contatos secos (livres de tensão), para sinalização externa de qualquer falha
- ✓ Detectada pelo sistema de auto-diagnose.
- ✓ Sinalização na parte frontal dos módulos de falhas diversas através de leds.
- ✓ Métodos de distinção entre os cartões, de forma a evitar a sua instalação em posição indevida no bastidor.
- ✓ Facilidades de acesso a todos os módulos que possam apresentar falhas de forma simples, sem a necessidade de desmontar outros módulos e sem utilização de ferramentas para a remoção de módulos eletrônicos.
- ✓ Possibilidade de rápida substituição de módulos eletrônicos; garantidos por conexão tipo "plug-in" em placa mãe passiva.
- ✓ Possibilidade de transmissão de status de falha ao computador do sistema de nível hierarquicamente superior.

A Contratada deve apresentar, no detalhamento, uma lista completa de ferramentas e software especiais, necessárias à montagem, manutenção e operação dos equipamentos.

As ferramentas e software especiais, além do programa aplicativo, devem ser entregues juntamente com os equipamentos.

O software deve vir devidamente documentado quanto ao seu uso.

O aterramento deve ser adequado, de modo a proteger o sistema contra os efeitos de descargas elétricas atmosféricas. Deve ser dotado de dispositivos protetores (varistores), além de isolamento galvânico, através de acopladores óticos e filtros LC.

Módulo de Processamento – CPU

O módulo de processamento deve apresentar os requisitos a seguir indicados:

O módulo de processamento é constituído pela unidade central de processamento (CPU). Deve possibilitar o uso de memória não volátil.

O sistema operacional deve ser implementado em memória não volátil, e permitir programação “on-line”.

A CPU deve ter capacidade de realizar cálculos com variáveis em ponto flutuante nativo da CPU, sem necessidade de utilização de algoritmos via programação. Possuir 6 linguagens de programação descritas pela norma IEC 61131-3.

Possuir memória de programa com no mínimo 128kbytes, e também deverá possuir internamente memória de backup para guardar o código fonte comentado.

A CPU deverá possuir um slot para cartão de memória de no mínimo 1GB, este cartão de memória terá a função de armazenamento de dados como: logs de usuário, documentação do projeto, programa aplicativo, dentre outras.

O CLP, por intermédio de seu módulo de processamento deve, em operação e sem interromper ou perturbar o desempenho normal de suas atribuições, permitir a conexão de equipamentos que habilitem:

- ✓ O forçamento de entradas e saídas
- ✓ A leitura, o carregamento, a modificação do programa do usuário, e a utilização das tabelas de forçamento de estados das entradas e saídas.

As partes frontais dos processadores devem ser providas, no mínimo, das seguintes facilidades:

- ✓ Led indicativo de funcionamento normal dos módulos de comunicação.
- ✓ Led indicativo de funcionamento (processador energizado e funcionamento normal)
- ✓ Led indicativo de falha da CPU.
- ✓ A seleção do modo de operação deve permitir pelo menos quatro modos:
- ✓ MODO 1 – CPU processando o programa aplicativo e atuando no processo, não permitindo qualquer alteração e programação através de terminal de programação ou qualquer outro equipamento auxiliar.
- ✓ MODO 2 – CPU processando o programa aplicativo, mas não atuando no processo, porém com possibilidade de alteração de programa através de terminal de

programação ou por programação remota, sem que a CPU coloque suas saídas desabilitadas.

- ✓ MODO 3- CPU processando o programa aplicativo, com programação liberadas e saídas desabilitadas.
- ✓ MODO 4 - CPU não processando o programa aplicativo, porém possibilitando sua alteração através de terminal de programação.

O dimensionamento das CPU's deverá obedecer o projeto técnico, parte integrante desta Especificação, atendendo a totalidade dos pontos de E/S previstos (inclusive reservas instaladas e não instaladas), sendo que todas deverão ser de um mesmo modelo por razões de padronização e redução de itens mantidos em estoque.

Bastidor Para Alojamento dos Cartões de Entrada/Saída

Os bastidores devem apresentar as características a seguir especificadas.

Os módulos para alojamento dos cartões de entrada/saída (E/S) devem ser padronizados permitindo a instalação de qualquer tipo de cartão (entrada, saída, analógico ou digital).

Cada módulo deve ter pinos ou chaves para endereçamento dos cartões, possibilitando total flexibilidade para a instalação de cartões e facilidade na identificação e troca de cartões defeituosos, impedindo a colocação de cartões em slots errados. Estes módulos devem ter bornes apropriados para ligação externa, com separações individuais.

Cartões de Entrada Digital

Cartões de entrada digital devem ter as seguintes características explicitadas:

Proteção e Sinalização

Proteção contra surtos de tensão provocados por descarga atmosférica. Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500V).

As entradas devem ser recebidas em uma régua de bornes terminais.

Led para indicar o estado de entrada.

Imunidade a interferências de 60Hz e radiofrequências.

Os cartões de entrada digitais devem ter proteções contra sobretensão, subtensão e sobrecorrente.

O CLP deve detectar sinais relativos à mudança de estado (aberto para fechado, fechado para aberto) que sejam momentâneos.

Todas as entradas digitais devem ser varridas e a sequência de mudança deve ser armazenada em memória RAM.

Tensão das entradas: 115Vca ou 220Vca ou 24Vcc (conforme indicado em planta).

Resolução de 16 bits.

Cartões de Saída Digital

Os Cartões de saída digital devem ter as características a seguir explicitadas:

Cada saída deve ser capaz de acionar uma carga indutiva e/ou resistiva em 4A, 115Vca ou 220Vca ou 24Vcc (conforme indicado em planta).

Cada saída deve estar apta a funcionar permanentemente energizada em condições normais de operação.

Os módulos de saída devem apresentar no mínimo os seguintes elementos disponíveis na sua parte frontal e identificados conforme a sua atribuição.

Led para indicação do estado do contato seco (livre de tensão) interno ao módulo.

Isolamento por acoplamento ótico entre os sinais lógicos e a saída (isolamento mínimo de 1500V).

Proteção contra surtos de tensão causados por descarga atmosférica.

Deve ser permitido o fornecimento dos seguintes tipos de saída de controle:

Saídas tipo TRIAC e TIRISTORIZADOS

Fechamento momentâneo

Fechamento permanente

Fechamento momentâneo ou permanente da mensagem de confirmação de acionamento, com possibilidade de retorno para o sistema de nível hierárquico superior.

A duração das saídas de controle momentâneo deve variar entre 0,1 a 30s (este tempo deve poder ser programável). Também deve ser fornecido um controle de segurança para saídas de confirmação de acionamento.

Fontes de Alimentação Elétrica

Por questões de padronização, todas as fontes deverão ser de um mesmo modelo, devendo o Licitante dimensioná-las considerando a maior carga prevista no sistema.

As fontes de alimentação elétrica devem apresentar as facilidades a seguir indicadas:

As fontes devem ter suas saídas protegidas, no mínimo, contra sobretensão, subtensão, e sobrecorrente e em presença de qualquer destes eventos, devem desligar-se automaticamente e manter-se neste estado até que o defeito tenha sido corrigido. Proteções adicionais, se necessárias, estão indicadas na folha de dados.

As fontes de alimentação devem ter pelo menos:

Led de indicação de fonte energizada.

Led de indicação de saída de tensão contínua.

Havendo falha de alimentação das fontes, as saídas devem ser desabilitadas e os processadores devem ter parada ordenada, sem perda dos programas gravados.

Diagnóstico de Falhas

O CLP deve ser testado automaticamente, de forma periódica, pelo sistema de diagnóstico de falha. Também deve ter possibilidade de ser testado manualmente.

Autodiagnóstico da CPU

O CLP deve possuir rotinas de diagnóstico, capazes de identificar o maior número possível de falhas. As mensagens de erro devem ser carregadas em memória de forma a poderem ser acessadas por sistema de nível hierárquico superior ou pelo terminal de programação e transferidas ao sistema de nível hierárquico superior, no caso de sua existência.

A autodiagnose do CLP deve implementar para a CPU, no mínimo, as seguintes atuações:

- ✓ Paridade de memória de operação

- ✓ Paridade de memória de estado de entradas/saídas
- ✓ Paridade/soma verificadora das mensagens de comunicação, com as entradas/saídas locais/remotas e com o sistema de nível hierárquico superior.
- ✓ Diagnósticos de desvio/falha dos parâmetros da fonte de alimentação, como por exemplo, ausência de tensão transitória, subtensão, sobretensão e sobrecorrente.
- ✓ Ausência de cartão de entrada/saída em posição endereçada pelo programa do usuário.
- ✓ Teste geral de energização (power-up enhanced diagnostic)
- ✓ Bateria de sustentação da memória descarregada
- ✓ A detecção de anormalidade pela autodiagnose deve:
 - ✓ Interromper o programa do usuário
 - ✓ Executar as rotinas de tratamento de erros
 - ✓ Conduzir as saídas para o estado pré determinado

6.2.2 REQUISITOS DE PROGRAMAÇÃO DOS CLP's

LINGUAGEM E FUNÇÕES

Os softwares fornecidos devem possuir as características a seguir indicadas.

O software incluído no CLP deve possibilitar o funcionamento da totalidade do sistema ofertado, com toda a programação básica e recursos para o desenvolvimento do aplicativo do usuário.

Considera-se um fator fundamental a possibilidade de comunicação com sistema de nível hierárquico superior ou com outros sistemas(a ser definido entre a Contratada e a área operacional da Prefeitura, à época da implantação do Sistema), para permitir o envio de comandos ao campo e o recebimento de todas as variáveis de campo e status de funcionamento de CLP.

A CPU deve ser capaz de executar programas elaborados na representação “ladder diagram” e lista de instruções e ainda outras representações tais como:

- ✓ Diagrama de blocos funcionais
- ✓ Diagrama de comandos sequenciais
- ✓ Programação estruturada com sub-rotinas parametrizadas

A Contratada deverá apresentar tecnologias que utilizem preferencialmente sistemas WINDOWS para programação.

O software ofertado deve permitir executar, no mínimo, o seguinte:

- ✓ Funções básicas tipo relés ("ladder")
- ✓ Transferência de dados
- ✓ Comparação de dados
- ✓ Possibilidade de forçamento do estado das entradas e saídas
- ✓ Temporização na energização, desenergização, retentativa ou não, com bases e tempo de 1s e 0,01s
- ✓ Contadores crescente e decrescente
- ✓ Transferência de blocos
- ✓ Saltos
- ✓ Conversão de binário-BCD, BCD-binário
- ✓ Programação "on line"
- ✓ Operações matemáticas básicas com ponto inteiro (+ - x /)
- ✓ Operações lógicas (incluso E OU NÃO EXCLUSIVO)

Funções avançadas do tipo:

- ✓ Operações matemáticas com ponto flutuante
- ✓ Controles de malha PID

Deve ser possível o uso de qualquer referência interna, sem limitação do número de contatos reproduzidos a partir de uma saída lógica.

O programa aplicativo "Ladder" deverá ser entregue totalmente comentado e depurado e com os mneumônicos de identificação do programa.

Edição de configuração

O CLP deve ter recursos que permita a edição de sua configuração, incluindo a programação e a designação das entradas e saídas.

Requisitos de software

O software de desenvolvimento/manutenção do aplicativo de CLP deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

- ✓ Software com licença completa, utilizando todos os recursos disponibilizados pelo fabricante;
- ✓ Deverá possuir recurso de programação compatível com ambiente Windows server e Windows em suas versões mais recentes, permitindo copiar, apagar, renomear e recortar lógicas e rotinas específicas;
- ✓ Possuir drivers de comunicação compatíveis com o sistema especificado;

- ✓ Ter uma linguagem de programação simples e de alto nível, compatível com a norma IEC-61131-3 (Diagrama Ladder, Blocos de Função, Texto Estruturado, Carta Sequencial de Funções -SFC). Na elaboração dos aplicativos deverá ser possível a utilização de qualquer uma das linguagens ou todas elas;
- ✓ Possibilitar o encapsulamento da programação utilizando-se de blocos de função personalizados;
- ✓ Possuir o recurso de programação orientado a TAGs ou mnemônicos não dependendo de endereçamentos físicos ou lógicos pré configurados;
- ✓ Utilizar um conjunto de instruções que possibilite a programação de:
- ✓ Linhas lógicas de relés com arranjo de contatos normalmente abertos e/ou fechados em série e/ou em paralelo;
- ✓ Funções de retenção (Latch e Unlatch);
- ✓ Temporizadores com base de tempo de 0.01, 0.1 e 1 segundo;
- ✓ Contadores crescentes e decrescentes de eventos;
- ✓ Comparações lógicas;
- ✓ Operação “E”, “OU” ou “OU EXCLUSIVO”;
- ✓ Funções matemáticas básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) e avançadas (raiz quadrada, exponencial, logarítmica e polinômios);
- ✓ Movimentação de blocos de dados, palavras e bits;
- ✓ Sequenciamento;
- ✓ Algoritmos PIDs;
- ✓ Troca de informações com outros CLPs e/ou dispositivos microcontrolados.

Não serão aceitas opções diferentes das citadas acima, nem soluções customizadas para a aplicação, tais como interfaces programáveis em Basic, linguagem C, ou Assembler.

Deverá ser possível, através da rede de controle ou de interface local no hardware do CLP, conectando-se a estação de configuração/programação, realizar as seguintes atividades:

- ✓ Alterar o programa aplicativo do CLP e posteriormente descarregá-lo no CLP;
- ✓ Visualizar e modificar o programa aplicativo do CLP diretamente na CPU (on-line) e posteriormente fazer o backup do mesmo em disco, sem interferir no andamento normal do processo;
- ✓ Monitorar entradas, saídas e demais registros internos;
- ✓ Forçar entradas e saídas on-line;
- ✓ Permitir a substituição de endereços por símbolos, de forma a simplificar o trabalho da manutenção;
- ✓ Comentar arquivos, linhas e endereços (símbolos) on-line e off-line;
- ✓ Permitir pesquisa/visualização de elementos da memória disponíveis (contadores, temporizadores, bits, palavras, etc.) com opção de monitoração na mudança de bits sob forma de histograma ou similar;

- ✓ Permitir a visualização de tempo de varredura, capacidade de memória e falhas ligadas ao sistema;
- ✓ Permitir alterar as faixas de variáveis, filtros de sinais, formato de dados, linearização, tempo de amostragem e alarmes de ultrapassagem de limites mínimos e máximos;
- ✓ Permitir a alteração de parâmetros PID, blocos de mensagem e outros em modo on-line;
- ✓ Monitorar e gerenciar as portas de comunicação da CPU, de forma a se verificar o bom andamento da(s) rede(s).

Exige-se que as funções e rotinas constituintes da linguagem de programação do CLP atendam às prescrições da IEC 61131-3.

Tensão de alimentação do CLP: 115Vca.

6.2.3 TREINAMENTO

Os seguintes treinamentos deverão ser ministrados a elementos da Prefeitura-MG:

Operação e configuração do equipamento;

Manutenção de hardware;

Manutenção de software.

Cada um destes treinamentos deverá ser ministrado a uma turma, cada turma de 5 (cinco) alunos.

O proponente deverá enviar na proposta o programa de cada treinamento contendo no mínimo:

- ✓ Nome e currículo do (s) instrutor (es);
- ✓ Descrição do material didático a ser utilizado;
- ✓ Duração prevista e carga horária diária;
- ✓ Principais tópicos a serem abordados;
- ✓ Pré-requisitos para acompanhar o treinamento.

Os treinamentos deverão ser executados de preferência nas instalações do fornecedor, devendo fazer uso dos próprios equipamentos de fornecimento. O material didático entregue aos treinandos não deverá ser devolvido.

O treinamento de manutenção de hardware deverá habilitar os treinandos a realizar manutenção no CLP ofertado até o nível de componentes.

O treinamento de manutenção de software deverá habilitar os treinandos a fazer alterações no software aplicativo, e deverá incluir a metodologia para se utilizar e atualizar a documentação.

7 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA INSTRUMENTAÇÃO

7 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA INSTRUMENTAÇÃO

7.1 PARTE 1 – INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

7.1.1 OBJETIVO

A presente especificação tem por objetivo, estabelecer as condições básicas para projeto, fabricação, ensaios e fornecimento da Instrumentação a ser utilizada no Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Goiabeira, em implantação pela Prefeitura.

7.1.2 ESCOPO DO FORNECIMENTO

O escopo do fornecimento, objeto desta especificação, compreende a instrumentação completa, ensaiada, com a devida entrega dos certificados de aferição em fábrica e a devida calibração em campo, e em condições de entrar em operação, com todas as características, peças, componentes e acessórios constantes desta Especificação, das Folhas de Dados anexas, inclusive aquelas que, embora não explicitamente aqui mencionadas, sejam indispensáveis ao seu perfeito funcionamento e operação.

7.1.3 NORMAS ADOTADAS

Os instrumentos devem ser projetados, fabricados, ensaiados e fornecidos de acordo com os itens subseqüentes desta especificação e folhas de dados anexas, últimas revisões aplicáveis das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e do Instituto Brasileiro de Petróleo - IBP.

Somente quando as referidas normas da ABNT e do IBP forem incompletas e/ou omissas, ou quando claramente indicado nesta especificação, devem ser utilizadas normas de outras associações.

A Contratada poderá, no entanto, sugerir normas similares de outras associações, desde que justifique as vantagens de sua utilização, mostrando com clareza as diferenças existentes e anexando cópia das mesmas, ficando a critério da Prefeitura a sua aceitação.

7.1.4 INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO

A Instrumentação e equipamentos associados devem ser apropriados para instalação abrigada (ou ao tempo conforme citado nas folhas de dados) e operação sob as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível de mar	1000m
- Temperatura máxima.....	45°C
- Temperatura mínima.....	05°C
- Temperatura média máxima em 24 horas.....	30°C
- Umidade relativa do ar (média mensal).....	95 %

- Clima.....Tropical úmido

7.1.5 DESCRIÇÃO GERAL

A instrumentação deve ser eletrônica, microprocessada, usando sinais padronizados de 4 - 20 mA e alimentação em 115Vca ou 220Vca ou 24Vcc (conforme indicado em planta).

Cada instrumento deve possuir uma plaqueta de identificação de seu "tag", intercambiável para marcação no campo.

Os instrumentos deverão possuir identificação (TAG's) conforme definido em projeto no fluxograma geral do processo.

Os instrumentos de campo devem ser robustos e fornecidos com todos os acessórios para sua montagem, inclusive as válvulas de bloqueio, purga e equalização, no caso de medidores de pressão diferencial.

Todos os transmissores serão instalados em locais de grande umidade e com presença constante na atmosfera de emanações químicas diversas.

As válvulas solenóides devem ser do tipo que requerem baixa pressão a montante para abertura e baixa perda de carga. A bobina deve ser dimensionada de modo a suportar longos períodos energizada.

O proponente deverá verificar no projeto a distância real do sensor com o propósito de fornecer o cabo sensor com as dimensões adequadas.

7.1.6 INSPEÇÃO

A Prefeitura reserva-se o direito de realizar por sua conta ou através de representante credenciado, inspeção do equipamento em qualquer fase de projeto ou fabricação, a fim de certificar-se de que o mesmo está sendo projetado, fabricado, ensaiado e acabado conforme itens desta especificação, normas aplicáveis e condições constantes da proposta final de fornecimento.

A Contratada deve assegurar ao comprador ou seu representante o acesso às suas instalações, informações solicitadas e todas as facilidades inerentes à inspeção do equipamento.

7.1.7 ENSAIOS E CALIBRAÇÃO

Ensaios

Todos os ensaios devem estar de acordo com as últimas revisões aplicáveis da ABNT e IBP, e devem ser efetivados na presença do Inspetor da Prefeitura ou de seu preposto.

Em cada instrumento devem ser efetuados os seguintes ensaios:

- ✓ ensaios de operação mecânica e elétrica individual dos componentes e do conjunto, quando for o caso;
- ✓ ensaios de resistência mecânica e impacto dos instrumentos de campo;
- ✓ ensaio de isolamento;
- ✓ ensaios de fiação;
- ✓ ensaio de precisão e repetibilidade;
- ✓ ensaio de calibração;
- ✓ ensaio de performance.

Outros ensaios podem ser exigidos pela Prefeitura de acordo com as características e o tipo do instrumento.

A Contratada deve responsabilizar-se também pela execução e envio dos relatórios de ensaios de peças componentes e acessórios fabricados por terceiros e utilizados em seu equipamento.

Toda a aparelhagem de campo e/ou laboratório, bem como materiais, mão-de-obra e tudo o mais necessário à execução dos ensaios solicitados estão a cargo da Contratada.

Os instrumentos somente serão considerados liberados para remessa após verificação, análise e aprovação pela Prefeitura dos ensaios solicitados.

Para tal, devem ser fornecidos todos os relatórios de ensaios solicitados, os quais devem conter no mínimo:

- ✓ identificação dos instrumentos;
- ✓ número da ordem de compra;
- ✓ número da ordem de fabricação;
- ✓ identificação e quantidades de unidades ensaiadas;
- ✓ descrição dos ensaios efetuados com indicação das normas adotadas, aparelhos utilizados, condições ambientais e, obviamente, resultados obtidos;
- ✓ descrição detalhada de todas as inspeções efetuadas.

Calibragem

A calibragem de toda a instrumentação deve ser feita pela Contratada antes do embarque da mesma. Devem ser fornecidos ao cliente, meios para futuras calibrações e para o ajuste fino no campo, como o ajuste de zero e de final de escala.

Todos os certificados de aferição deverão ser entregues a Prefeitura.

7.1.8 SOBRESSALENTES

Acessórios sobressalentes que julgar necessários para o "start up" e para manutenção pelo período de 1 (um) ano, bem como ferramentas especiais para montagem e manutenção, caso necessário.

A proposta deve indicar o custo unitário e total dos sobressalentes, devidamente itemizados e em separado dos demais preços.

7.1.9 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

A Contratada deve enviar a Prefeitura a documentação abaixo relacionada e outros documentos e informações que julgar necessários à apreciação de sua proposta:

catálogos e/ou desenhos completos do equipamento, com dimensões, peso, vistas e cortes, detalhes construtivos e detalhes de montagem e fixação;

lista de material com características de todos os componentes do sistema;

lista detalhada de peças de reserva recomendadas para o período de 01 (um) ano;

garantia de fornecimento de peças de reposição;

lista de ferramentas especiais e instrumentos necessários para a instalação e manutenção do equipamento fornecido.

No máximo 30 (trinta) dias após a assinatura do contrato de fornecimento, devem ser enviados os documentos finais de projeto em 03 (três) conjuntos de cópias em papel sulfite de boa qualidade para análise e aprovação.

Dentre tais documentos devem constar, obrigatoriamente:

todos os documentos citados acima;

protocolo de comunicação dos instrumentos, mesmo que no momento a interface de comunicação não esteja sendo utilizada;

desenhos de dimensões externas e peso de cada volume para transporte;

manual de instruções para montagem, operação e manutenção do equipamento, contendo diagramas eletrônicos dos cartões utilizados, redigidos obrigatoriamente na língua

portuguesa.

detalhes típicos de montagens dos instrumentos, com a respectiva lista de material.

A Prefeitura irá verificar e analisar tais documentos e emitirá parecer técnico que poderá ter uma das seguintes classificações: "APROVADO", "APROVADO COM COMENTÁRIOS" e "NÃO APROVADO".

Todos os documentos classificados como "APROVADOS COM COMENTÁRIOS" ou "NÃO APROVADOS", devem obrigatoriamente ser modificados pela Contratada, sem ônus adicional a Prefeitura.

No mínimo 20 (vinte) dias antes do início dos ensaios dos instrumentos, a Contratada deve comunicar e enviar a Prefeitura 3 (três) conjuntos de cópias heliográficas dos documentos finais relativos ao fornecimento.

Nota: Na proposta deverá ser informada a possibilidade do fornecimento de toda ou parte da documentação exigida, em língua portuguesa, ser apresentada em CD, devendo, neste último caso, informar o editor de texto utilizado.

Após os ensaios e liberação da instrumentação, deve ser fornecido um conjunto de documentos executados com os símbolos da ABNT, dentro dos formatos A1, A2, A3 ou A4. Todos os documentos pertinentes ao presente fornecimento (projetos, memórias, manuais, relações de materiais, etc.) deverão ser entregues em meio magnético (CD). Os desenhos em AUTOCAD RELEASE 14 em arquivos editáveis. DWG e serem apresentados, para análise, plotados em papel SULFIT, os textos em WORD 97 e EXCEL nos formatos.DOC e .XLS respectivamente, também editáveis, conforme Norma T-181/0, do Prefeitura.

Os desenhos e documentos em formato A3 e A4 deverão necessariamente possuir “Capa de Apresentação”.

A Prefeitura reserva-se o direito de solicitar, além da documentação já mencionada, todas as informações que julgar necessárias à aprovação, instalação, operação e manutenção da instrumentação.

A aprovação pela Prefeitura dos documentos finais de projeto, não exime a Contratada de responsabilidade sobre o bom desempenho e operação dos instrumentos.

7.1.10 ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO

Os instrumentos devem ser adequadamente acondicionados para transporte rodoviário e armazenamento abrigado.

As embalagens devem ser suficientemente robustas para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio, sem danificação do conteúdo.

Cada volume deve conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura, as seguintes indicações:

Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira

Identificação do conteúdo

Número da ordem de compra

Número da fatura de transporte do conteúdo

Nome do fabricante

Indicação da posição e lado(s) de 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 corre por conta da Contratada, bem como os seguros contra danos e avarias no transporte.

A Contratada deve indicar em sua proposta preço itemizado para embalagem e seguro.

7.1.11 GARANTIA

A Contratada deve apresentar juntamente com sua proposta um "Termo de Garantia" que deve cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão-de-obra, relativos à instrumentação.

Este "Termo de Garantia" deve ter validade mínima de 12 (doze) meses a partir da data dos testes em campo dos instrumentos.

A data dos referidos testes de campo será informada aos fabricantes dos instrumentos em tempo hábil.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios da instrumentação, 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 deve confirmar o "Termo de Garantia" e os prazos solicitados. A ausência de confirmação será considerada pela Prefeitura como indicação de aceitação dos mesmos.

O "termo de garantia" está obviamente restrito às condições normais de manuseio e operação da instrumentação, não podendo ser substituído pelas "condições gerais de vendas e garantias" da Contratada, a menos que tais "condições gerais" confirmem e incluam claramente em seu texto as exigências desta especificação.

7.2 PARTE 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS INSTRUMENTOS

7.2.1 OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo, estabelecer os requisitos técnicos mínimos necessários para o fornecimento e fabricação dos instrumentos para a Prefeitura, a ser instalada no Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira – MG.

7.2.2 MEDIÇÃO DE NÍVEL

O sensor de nível usado em poços deverá ser do tipo ultra-sônico, apresentando medição contínua, grau de proteção IP-67 e imune a incrustação de quaisquer detritos.

O conversor deverá ser do tipo eletrônico, apresentando medição contínua, alimentação de 115Vca ou 220Vca ou 24Vcc (conforme indicado em planta) e sinais de saída de 4 – 20 mA e de pulso conforme folhas de dados e com manual de operação.

7.2.3 MEDIÇÃO DE VAZÃO

Para medição de vazão em calha parshall será usado medidor ultra-sônico, apresentando medição contínua, grau de proteção IP-67 e imune a incrustação de quaisquer detritos.

O conversor deverá ser do tipo eletrônico, apresentando medição contínua, alimentação de 115Vca ou 220Vca ou 24Vcc (conforme indicado em planta) e sinais de saída de 4 – 20 mA e de pulso conforme folhas de dados e com manual de operação.

Nota: Todos os instrumentos deverão ter indicação local e realizar ajustes de “set point”, também no local.

FOLHAS DE DADOS

Faz(em) parte desta especificação a(s) folha(s) de dados seguinte(s), apresentada(s) em detalhe:

Medidor de nível ultrassônico;

PREFEITURA LOCAL: GOIABEIRA – MG		Folha de dados Medidor de nível ultrassônico
GERAL	Tipo	Ultrassônico para líquidos
	Local de Instalação e Quantidade	Poços de sucção
	Saída Analógica	4 – 20 mA
	Precisão	0,25% da leitura
SENSOR	Comprimento do cabo	Máximo 300m
	Faixa de medição	0,25 a 6,0m
	Material do transdutor	Polipropileno (PP) ou PVDF
	Material do revestimento	Polipropileno (PP) ou PVDF
	Proteção Mecânica	IP-67
	Pressão de trabalho	0,3 a 6 bar
	Ângulo de abertura	5°
	Alimentação	Máximo de 24Vcc, 60mA
CONVERSOR	Tipo	Eletrônico microprocessado
	Conexão elétrica	1" com prensa-cabos
	Alimentação	115Vca
	Montagem	Em parede
	Proteção Mecânica	IP-54
	Sinal de saída	4 a 20 mA e a relé
	Compensação de temperatura	Automático
	Escala	Configurável
	Display alfanumérico	LCD
	Resolução	5mm
	Funções incorporadas	Integração / totalização
	Unidade de Eng ^a	Nível em metros
ACESSÓRIOS	Parafusos fixação	Em aço inox AISI 316
	Anéis / eletrodos aterramento	Em aço inox AISI 316
CONDIÇÕES OPERAÇÃO	Fluído	Esgoto
	Temperatura	-30°C a 80°C
	Altitude relativa nível mar	< 1300m
	Umidade Relativa	95%

FOLHAS DE DADOS

Faz(em) parte desta especificação a(s) folha(s) de dados seguinte(s), apresentada(s) em detalhe:

Medidor de vazão ultrassônico;

PREFEITURA LOCAL: GOIABEIRA – MG		Folha de dados Medidor de vazão ultrassônico
GERAL	Tipo	Ultrassônico para líquidos
	Local de Instalação e Quantidade	Calha parshall
	Saída Analógica	4 – 20 mA
	Precisão	0,25% da leitura
SENSOR	Comprimento do cabo	Máximo 300m
	Faixa de medição	0,25 a 6,0m
	Material do transdutor	Polipropileno (PP) ou PVDF
	Material do revestimento	Polipropileno (PP) ou PVDF
	Proteção Mecânica	IP-67
	Pressão de trabalho	0,3 a 6 bar
	Ângulo de abertura	5°
	Alimentação	Máximo de 24Vcc, 60mA
CONVERSOR	Tipo	Eletrônico microprocessado
	Conexão elétrica	1" com prensa-cabos
	Alimentação	115Vca
	Montagem	Em parede
	Proteção Mecânica	IP-54
	Sinal de saída	4 a 20 mA e a relé
	Compensação de temperatura	Automático
	Escala	Configurável
	Display alfanumérico	LCD
	Resolução	5mm
	Funções incorporadas	Integração / totalização
	Unidade de Eng ^a	Vazão em l/s
ACESSÓRIOS	Parafusos fixação	Em aço inox AISI 316
	Anéis / eletrodos aterramento	Em aço inox AISI 316
CONDIÇÕES OPERAÇÃO	Fluído	Esgoto
	Temperatura	-30°C a 80°C
	Altitude relativa nível mar	< 1300m
	Umidade Relativa	95%

PREFEITURA	FOLHA DE DADOS
<p>NOTAS:</p> <ol style="list-style-type: none">1) O uso de qualquer outro material deverá ser submetido à aprovação do Prefeitura.2) No caso de eletrodo fixo, caso seja necessário limpeza do mesmo, esta deverá ser feita com a desmontagem do tubo sensor ou intervenção externa.3) A vazão totalizada no display deverá desconsiderar o fluxo reverso para obtenção do valor real do volume.4) Entradas e saídas isoladas galvanicamente da fonte de alimentação, do sensor entre si e da massa. Os níveis de isolamento deverão atender ao estabelecido na norma NB-3, ou seja, os medidores deverão suportar o ensaio de isolamento na frequência industrial, no nível de 1,5kV entre circuitos de alimentação para massa com todos os pontos de entrada e saída de baixo nível aterrados, e no nível 0,5kV entre circuitos de baixo nível e massa.5) Os dados parametrizados e armazenados deverão ser preservados na falta de energia.6) O fornecedor do equipamento deverá efetuar a instalação e o comissionamento dos mesmos com acompanhamento de técnicos da Prefeitura.7) Os medidores de vazão deverão ser protegidos por isolador ótico e as saídas analógicas dos mesmos devem ser protegidas por fusíveis ultra-rápidos.	

8 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRAL DE ALARME MICROCONTROLADA

8 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA CENTRAL DE ALARME MICROCONTROLADA

8.1 OBJETIVO

A presente especificação tem por objetivo, estabelecer as condições básicas para projeto, fabricação, ensaios e fornecimento de central de alarme a ser utilizada no Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira, a ser implantado pela Prefeitura.

8.2 ESCOPO DO FORNECIMENTO

O escopo do fornecimento, objeto desta especificação, compreende a central de alarme completa, ensaiada e em condições de entrar em operação, com todas as características, peças, componentes e acessórios constantes desta especificação, folhas de dados anexas, inclusive aquelas que, embora não explicitamente aqui mencionadas, sejam indispensáveis ao seu perfeito funcionamento e operação.

8.3 NORMAS TÉCNICAS ADOTADAS

Os instrumentos devem ser projetados, fabricados, ensaiados e fornecidos de acordo com os itens subsequentes desta especificação e folhas de dados anexas, últimas revisões aplicáveis das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e do Instituto Brasileiro de Petróleo - IBP.

Somente quando as referidas normas da ABNT e do IBP forem incompletas e/ou omissas, ou quando claramente indicado nesta especificação, devem ser utilizadas normas de outras associações.

A Contratada poderá, no entanto, sugerir normas similares de outras associações, desde que justifique as vantagens de sua utilização, mostrando com clareza as diferenças existentes e anexando cópia das mesmas, ficando a critério da Prefeitura a sua aceitação.

8.4 INSTALAÇÕES E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO

A Central de Alarme e equipamentos associados deve ser apropriada para instalação abrigada e operação sob as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar: até 1000 m
- Temperatura máxima: 45° C
- Temperatura mínima: 10° C
- Temperatura média máxima diária: 30° C
- Umidade relativa do ar (média mensal): 75%
- Clima: tropical

8.5 DESCRIÇÃO GERAL

A central de alarme microprocessada será composta basicamente de uma fonte, uma CPU, uma bateria selada, uma sirene, 6 sensores, uma discadora telefônica, pontos de entrada através dos quais os sinais referentes aos sensores serão recebidos via cabo ou telefonia celular, e de pontos de saída para alimentação da sirene e dos sensores.

Principais funções:

- ✓ Arma e desarma por controle remoto ou pelo teclado da central;
- ✓ Setores com fio e sem fio e de corte de linha telefônica com possibilidade das seguintes programações: imediato, temporizado, 24 horas ou desabilitado;
- ✓ Memória de setor atuado que adverte ao usuário quanto à ocorrência de algum disparo, capacidade de informar os 5 últimos disparos registrados;
- ✓ Cancelamento de setor automático quando um setor disparar a central 3 vezes consecutivas;
- ✓ Programação dos tempos de entrada e de saída;
- ✓ Discadora telefônica com 6 memórias de 16 dígitos cada, discagem por TOM e PULSE, programação dos ciclos de discagem;
- ✓ A central deve memorizar o código de dispositivos sem fio;
- ✓ Indicação remota de bateria fraca;
- ✓ Buzzer piezoelétrico monitor de atividade no teclado.

Esta central de alarme será integrada a um CLP, através de 1 contato seco que fará a supervisão dos comandos de alarme e sinalização dos eventos.

Características técnicas:

- ✓ Tensão de entrada 127/220Vac, 50/60Hz
- ✓ Bateria selada 12Vcc 7Ah
- ✓ Tensão de carga na bateria 13,6Vcc 500mA (máx)
- ✓ Saída de alimentação auxiliar (12V): 13,6Vdc 500mA (máx)
- ✓ Saída para sirene 13,6Vdc 500mA (máx)
- ✓ Gabinete ABS
- ✓ Memória não volátil tipo “flash”
 - 01 senha de programação com 4 dígitos
 - 01 senha de usuário com 4 dígitos
 - 06 telefones com até 16 dígitos cada
 - 20 dispositivos sem fio (controles remotos e sensores)

✓ Tempos

- duração do disparo da sirene 1 a 200 minutos
- de entrada 0 a 200 segundos
- de saída 0 a 200 segundos

Deverão ser fornecidos junto à Central, os seguintes componentes:

- Back up de celular, com o aparelho
- 2 Sensores infravermelho passivo para áreas abertas, tipo pet-immunity, com dupla tecnologia;
- Teclado remoto;
- Sirene eletrônica tipo corneta, 120dB, som médio grave-alto impacto 12V/20W/1,5A
- Cabos, fios, parafusos de fixação e acessórios necessários.

MEMÓRIA DE CÁLCULO

MEMÓRIA DE CÁLCULO - ETE



Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

Cargas principais da unidade

Motor(es) – dados gerais

Cálculo da corrente em regime nominal (A)

$$I_n = \frac{P(cv) \times 0,736 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times \cos \phi \times V_n}$$

Cálculo da potência ativa (W)

$$P(W) = \frac{P(cv) \times 736}{\eta}$$

Cálculo da potência aparente (VA)

$$S(VA) = \frac{P(W)}{\cos \phi}$$

O(s) motor(es) terá(ão) as seguintes características:

Potência	5 cv
Potência (W)	4.329 W
Potência (S)	5.411 VA
Tensão nominal (V _n).....	220V
Corrente com rotor bloqueado (I _p /I _n)	7,6
Corrente em regime nominal (I _n)	14,2A
Rotações por minuto	1.715 rpm
Fator de potência (cosØ)	0,80
Tempo com rotor bloqueado (trb)	10s
Tempo de aceleração estimado (ta)	1s
Rendimento η	0,85%
Fator de serviço (FS)	1,00

* Características elétricas do motor do equipamento sugerido no projeto básico.

Outras cargas

Descrição	I _n (A)	S(VA)	Disjuntor
QDC - Sala de Painéis	17,5	6650	32A
QDC - Sala de Controle	26,0	9892	32A
QICA	10,2	1300	20A

	<p>PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS</p>
---	--

Potência total do sistema

Potência ativa total (W) = P(QCM's) + P(outras cargas)

P(QCM's)	9.024 W
P(outras cargas)	15.878 W
P	24.902 W

Potência aparente total (VA) = S(QCM's) + S(outras cargas)

S(motores)	11.259 VA
S(outras cargas)	17.047 VA
S	28.062 VA

DMP(demanda máxima provável) S = 22524VA

Fornecimento de energia - Norma CEMIG ND 5.1

- Origem: Padrão de energia
- Tipo da instalação: C2
- Demanda máxima: 22,524KVA
- Disjuntor de proteção: $I_n = 60A$
- Cabo de alimentação: # 1 x 16mm²

Dimensionamento dos alimentadores - ETE

Alimentador do QGBT - ETE

Aspecto corrente em regime contínuo

Para obter a corrente do alimentador, é necessário definir os fatores FT, FE, FA, FF, o método de instalação e a corrente nominal, conforme a seguir (de acordo com a NBR 5410):

$I_n = 59,1A$

Temperatura de operação do alimentador	30°C
Fator de correção para temperatura (FT).....	1
Método de instalação dos condutores	Tipo D
Quantidade de condutor(es) por fase.....	1
Fator de correção para condutores por fase (FF).....	1
Quantidade de eletroduto(s) para o circuito.....	1
Fator de correção para eletrodutos agrupados (FE).....	1
Quantidade de cabos lançados no interior de cada eletroduto.....	4 cabos
Fator de correção de agrupamento de cabos (FA).....	1

Cálculo da corrente do alimentador :

$I_{al} = 1,1 \times I_n$

$I_{al} = 65A$

	<p>PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS</p>
---	--

Cálculo da capacidade mínima do condutor do alimentador:

$$I_{\text{Condutor(mínimo)}} = \frac{I_{al}}{FT \times FE \times FA \times FF}$$

$$I_{\text{condutor(mínimo)}} = \mathbf{65A}$$

Características do condutor:

Isolamento dos condutores.....	PVC 1kV
Temperatura ambiente.....	30°C
Temperatura máxima.....	70°C
Temperatura curto-circuito.....	160°C

Tendo em vista os cálculos dos itens acima e a norma da CEMIG ND 5.1, a dimensão dos alimentadores serão:

- Condutor fase1 x seção nominal: 16mm²
- Condutor neutro1 x seção nominal: 16mm²
- Condutor de proteção1 x seção nominal: 16mm²

Aspecto corrente de curto-circuito

Tendo em vista a utilização de condutores com isolamento de PVC 1kV e, considerando-se as temperaturas em regime contínuo e em curto-circuito como sendo respectivamente 70°C e 160°C para os condutores adotados no item Aspecto corrente em regime contínuo do QGBT o tempo admissível para o curto-circuito será:

$$t_s = 115679 \times \left(\frac{\text{seção}}{I_{cc}}\right)^2 \times \log\left(\frac{(t_f + 234)}{(t_0 + 234)}\right)$$

ts = 133ms

onde:

- t_f = Temperatura final do condutor no curto-circuito
- t₀ = Temperatura inicial do condutor no curto-circuito
- I_{cc} = Corrente de curto-circuito simétrico
- t_s = Tempo admissível para o curto-circuito

Obs.: O disjuntor recomendado para proteger o alimentador deverá ter as seguintes características: corrente 60A, tempo de atuação inferior a ts = 133ms, considerando-se que a corrente de curto-circuito seja 5000A. Portanto, o condutor em questão é plenamente satisfatório.

	PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
---	--

Aspecto queda de tensão em regime permanente

Cálculo da queda de tensão para o alimentador :

$$DV(\%) = \frac{(\sqrt{3} \times I_n \times d \times (R \cos(\varnothing) + XL \sin(\varnothing))) \times 100}{V_n}$$

onde:

Corrente em regime nominal (I_n) 59,1 A
 Comprimento do condutor (d) 0,063 km

Resistência elétrica do cabo (R) 1,38 ohms/km
 Reatância indutiva do cabo (XL) 0,12 ohms/km
 Ângulo de defasagem (Ø) 36,87°
 Tensão nominal (V_n)..... 220V

Queda de tensão percentual (DV)..... 3,45 %

Aspecto queda de tensão em regime transitório

Cálculo da queda de tensão para o alimentador :

$$DV(\%) = \frac{(\sqrt{3} \times I_n \times d \times (R \cos(\varnothing) + XL \sin(\varnothing))) \times 100}{V_n}$$

onde:

Corrente em regime nominal (I_n) 152,8 A
 Comprimento do condutor (d) 0,063 km
 Resistência elétrica do cabo (R) 1,38 ohms/km
 Reatância indutiva do cabo (XL) 0,12 ohms/km
 Ângulo de defasagem (Ø)..... 36,87°
 Tensão nominal (V_n) 220V

Queda de tensão percentual (DV)..... 8,91%

Tendo em vista os cálculos do Aspecto corrente em regime contínuo do QGBT e o Aspecto queda de tensão em regime transitório do QGBT, a dimensão do alimentador será:

- **Condutor fase 1 x seção nominal: 16mm²**
- **Condutor neutro 1 x seção nominal: 16mm²**
- **Condutor de proteção 1 x seção nominal: 16mm²**

Alimentador dos motores - EEEF

Aspecto corrente em regime contínuo

Para obter a corrente do alimentador, é necessário definir os fatores FT, FE, FA, FF, o método de instalação e a corrente nominal, conforme (NBR 5410):

	<p>PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS</p>
---	--

$I_n = 14,2A$

Temperatura de operação do alimentador 30°C

Fator de correção para temperatura (FT)..... 1

Método de instalação dos condutores D

Quantidade de condutor(es) por fase..... 1

Fator de correção para condutores por fase (FF)..... 1

Quantidade de eletroduto a ser instalado o circuito..... 1

O fator de correção para eletrodutos agrupados (FE)..... 1

No interior de cada eletroduto serão lançados..... 4 cabos.

O fator de correção de agrupamento de cabos (FA)..... 1

Cálculo da corrente do alimentador:

$I_{al} = 1,1 \times I_n$

$I_{al} = 15,62A$

Cálculo da capacidade mínima do condutor do alimentador:

$$I_{Condutor(mínimo)} = \frac{I_{al}}{FT \times FE \times FA \times FF}$$

$I_{condutor(mínimo)} = 15,6A$

Isolamento dos condutores..... PVC 1kV

Temperatura ambiente..... 30°C

Temperatura máxima..... 70°C

Temperatura curto-circuito..... 160°C

Tendo em vista os cálculos dos itens acima, a dimensão dos alimentadores dos motores serão:

- Condutor fase 1 x seção nominal: 4mm²
- Condutor de proteção 1 x seção nominal: 4mm²

Aspecto corrente de curto-circuito

Tendo em vista a utilização de condutores com isolamento de PVC 1kV e, considerando-se as temperaturas em regime contínuo e em curto-circuito como sendo respectivamente 70°C e 160°C para os condutores adotados no item Aspecto corrente em regime contínuo dos motores o tempo admissível para o curto-circuito será:

$$ts = 115679 \times \left(\frac{seção}{I_{cc}}\right)^2 \times \log\left(\frac{(t_f + 234)}{(t_0 + 234)}\right)$$

$ts = 8ms$

onde:

	<p>PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS</p>
---	--

- t_f = Temperatura final do condutor no curto-circuito
- t_0 = Temperatura inicial do condutor no curto-circuito
- I_{cc} = Corrente de curto-circuito simétrico
- t_s = Tempo admissível para o curto-circuito

Obs.: O disjuntor recomendado para proteger o alimentador do motor deverá ter as seguintes características, corrente mínima 17,8A, tempo de atuação inferior a $t_s = 8ms$, considerando-se que a corrente de curto-circuito seja 5000A. Portanto, o condutor em questão é plenamente satisfatório.

Aspecto queda de tensão em regime permanente

Cálculo da queda de tensão para o alimentador:

$$DV(\%) = \frac{(\sqrt{3} \times I_n \times d \times (R \cos(\varnothing) + XL \sin(\varnothing))) \times 100}{V_n}$$

onde:

- Corrente em regime nominal (I_n) 14,2 A
- Comprimento do condutor (d) 0,01 km
- Resistência elétrica do cabo (R) 5,52 ohms/km
- Reatância indutiva do cabo (XL) 0,14 ohms/km
- Ângulo de defasagem (\varnothing) 36,87°
- Tensão nominal (V_n) 220V

Queda de tensão percentual (DV) 3,95%

Tendo em vista os cálculos do Aspecto corrente em regime contínuo dos motores e Aspecto queda de tensão em regime permanente dos motores, as dimensões dos alimentadores dos motores serão:

- **Condutor fase 1 x seção nominal: 4mm²**
- **Condutor de proteção 1 x seção nominal: 4mm²**
- **Condutores com isolamento PVC 1kV**

Especificação dos dispositivos de manobra e proteção do(s) motor(es):

Dimensionamento da chave seccionadora do QGBT:

Este dispositivo deve ser especificado para trabalhar em uma corrente mínima 25% superior a corrente nominal.

$$I_{CSG} = 1,25 \times I_n \dots\dots\dots 73,9 A$$

onde:



PROJETO ELÉTRICO
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS

I_{CSG} = Corrente mínima da chave seccionadora do QGBT

I_n = Corrente em regime nominal

Dimensionamento da chave seccionadora do QCM:

Este dispositivo deve ser especificado para trabalhar em uma corrente mínima 25% superior a corrente nominal.

$$I_{CSG} = 1,25 \times I_n \dots\dots\dots 17,8 \text{ A}$$

onde:

I_{CSG} = Corrente mínima da chave seccionadora do QCM

I_n = Corrente em regime nominal

Dimensionamento do disjuntor do motor:

Na determinação do disjuntor para proteção do motor, levaremos em consideração os seguintes parâmetros:

$$I_{rb} = \left(\frac{I_p}{I_n}\right) \times I_n = 107,9 \text{ A}$$

onde:

- Corrente de pico (I_p) 107,9 A
- Tempo máximo com rotor bloqueado (t_{rb}) 10 s
- Tempo de aceleração estimado (t_a) 1 s
- Corrente de curto-circuito simétrico (I_{cc}) 5000 A
- Corrente em regime nominal (I_n) 14,2A
- Corrente com rotor bloqueado (I_{rb}) 107,9 A

O disjuntor deverá ter uma corrente mínima17,8A

Dimensionamento do(s) contator(es) para manobra do(s) motor(es):

Estes dispositivos devem ser especificados para trabalhar em uma mínima 25% superior a corrente nominal, portanto,

$$I_{CL} = 1,25 \times I_n \dots\dots\dots 17,8 \text{ A}$$

onde:

I_{CL} = Corrente mínima do contator

I_n = Corrente em regime nominal

	<p>PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS</p>
---	--

Dimensionamento do(s) relé(s) de sobrecarga:

Este dispositivo deve ser especificado para trabalhar em uma corrente de regulagem igual a corrente nominal, portanto,

$$I_{reg} = I_n \dots\dots\dots 14,2 A$$

onde:

I_{reg} = Corrente de regulagem
 I_n = Corrente em regime nominal

Cálculo da coordenação da proteção

Critério de sobrecarga:

$$I_s = 1,45 \times I_n \dots\dots\dots 20,59A$$

onde:

I_s = Corrente de sobre carga
 I_n = Corrente em regime nominal

Tempo de atuação do fusível ou disjuntor do ramal do motor: 120s
Tempo de atuação do fusível ou disjuntor do ramal do motor: Não atua

Critério de curto-circuito:

$$I_{cc} \dots\dots\dots 5000A$$

onde:

I_{cc} = Corrente de curto-circuito

Tempo de atuação do fusível ou disjuntor do ramal do motor: 0,0001s
Tempo de atuação do disjuntor do ramal de alimentação do QCM: 0,001s

Dimensionamento do SPDA - Sala Elétrica

Dimensões da edificação:

Comprimento (L)	4,7m
Largura (W)	3,8m
Altura (H)	3,3m

Posicionamento de captores conforme o nível de proteção

Nível de proteção adotado.....	1
--------------------------------	---

	PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
---	--

Ângulo de proteção 25°

Avaliação do risco de exposição (N_p):

Cálculo da área de exposição (A_e)

A_e=(LxW)+(2xLxH)+(2xWxH)+(πxH²) 108,1546m²

Densidade de descargas para a terra:

Número de dias de trovoadas por ano (T_d)..... 90

Número de raios para a terra por Km² por ano (N_g)

N_g = 0,04x(T_d^{1,25}) 11,09 descargas Km² por ano

Frequência média anual previsível de descargas (N)

N = N_gx A_ex10⁻³ 1,20E-03

Fatores de ponderação:

Tipo de ocupação da estrutura (A) 1

Tipo de construção da estrutura (B) 1

Conteúdo da estrutura (C)..... 0,8

Localização da estrutura (D) 1

Topografia (E) 1

N_p = N_gx A_ex B_x C_x D_x E 9,59E-04

Parâmetros da Norma NBR5419:

Se N_p >= 10⁻³, a estrutura requer um SPDA

Se N_p <= 10⁻⁵, a estrutura dispensa um SPDA

Se 10⁻³ > N_p > 10⁻⁵, a conveniência de um SPDA deve ser decidida

por acordo entre projetista e usuário, sendo que devem existir

razões bem fundamentadas para não instalar um SPDA

Concluimos, então, que será necessário e prudente adotarmos um

SPDA para esta unidade.

Dimensionamento do SPDA - Sala de Controle

Dimensões da edificação:

Comprimento (L) 5,9m

Largura (W) 5,4m

	PROJETO ELÉTRICO ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS
---	--

Altura (H) 4m

Posicionamento de captores conforme o nível de proteção

Nível de proteção adotado..... 1

Ângulo de proteção 25°

Avaliação do risco de exposição (N_p):

Cálculo da área de exposição (A_e)

$A_e = (L \times W) + (2 \times L \times H) + (2 \times W \times H) + (\pi \times H^2)$ 172,5m²

Densidade de descargas para a terra:

Número de dias de trovoadas por ano (T_d)..... 90

Número de raios para a terra por Km² por ano (N_g)

$N_g = 0,04 \times (T_d)^{1,25}$ 11,09 descargas Km² por ano

Frequência média anual previsível de descargas (N)

$N = N_g \times A_e \times 10^{-3}$ 1,91E-03

Fatores de ponderação:

Tipo de ocupação da estrutura (A) 1

Tipo de construção da estrutura (B) 1

Conteúdo da estrutura (C)..... 0,8

Localização da estrutura (D) 1

Topografia (E) 1

$N_p = N \times A \times B \times C \times D \times E$ 1,53E-03

Parâmetros da Norma NBR5419:

Se $N_p \geq 10^{-3}$, a estrutura requer um SPDA

Se $N_p \leq 10^{-5}$, a estrutura dispensa um SPDA

Se $10^{-3} > N_p > 10^{-5}$, a conveniência de um SPDA deve ser decidida

por acordo entre projetista e usuário, sendo que devem existir

razões bem fundamentadas para não instalar um SPDA

Concluimos, então, que será necessário e prudente adotarmos um

SPDA para esta unidade.

RELAÇÃO DE DESENHOS

RELAÇÃO DE DESENHOS

Na sequência são apresentados os desenhos referente ao Projeto Elétrico do Sistema de Esgotamento Sanitário de Goiabeira - MG.

01/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.001=0 - (ETE - Cargas e Detalhamento de Padrão)

02/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.002=0 - (ETE - Situação - TP)

03/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.003=0 - (ETE - Sala Elétrica)

04/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.004=0 - (ETE – Casa Controle)

05/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.005=0 - (ETE - Detalhes)

06/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.006=0 - (ETE - EEEF -QGBT, QCM1,2)

07/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.007=0 - (ETE - EEEF - QICA - Comando)

08/08 - DE-2012-010-MG-GOI-SES-ELT.008=0 - (ETE - EEEF - QICA - Logico)
