

Prefeitura Municipal de Potim-SP



**Projeto Elétrico para o Afastamento e Tratamento do Esgoto Sanitário da Sede de Potim-SP**

Contrato 030/2015 - Processo nº 33/CMLA/2015



**Setembro – 2017**

especificação de painéis

**QUADRO DE COMANDO DE MOTORES EM BAIXA TENSÃO**

**QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMAÇÃO**

**QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO**

PARTE 1 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

**1.1 OBJETIVO**

Esta especificação se refere ao projeto, fabricação, testes de fábrica, fornecimento e entrega e comissionamento de Quadros de Comando de Motores em Baixa Tensão (QCM), com partida por Soft Starter ou Inversor de Freqüência, Quadro Geral de Baixa Tensão e Quadro de Interface de Comando e Automação (QICA), que serão instalados no Sistema de Esgotamento Sanitário de Potim - SP.

**1.2 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:

1. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
2. ISO – International Organization for Standardization
3. IEC – International Electromechanical Commission
4. IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers
5. ANSI – American National Standards Institute
6. ASTM - American Society for Testing and Materials
7. VDE – Verein Deutsches Elektrotecniker
8. DIN – Deutsch Industrie Normen
9. NEMA – National Electrical Manufacturers Association
10. NR-10 – Ministério do Trabalho e Emprego
11. NR-12 – Ministério do Trabalho e Emprego

Caso a CONTRATADA opte 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 têm níveis iguais ou melhores do que os padrões das organizações acima relacionadas.

**1.3 INSTALAÇÃO E CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE OPERAÇÃO**

O local da obra situa-se no Estado de SÃO PAULO, no município de Potim.

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

1. Altitude em relação ao nível de mar: ........................................1000 m
2. Temperatura máxima:....................................................................45ºC
3. Temperatura Mínima:.......................................................................5ºC
4. Temperatura média máxima em 24 horas:....................................30ºC
5. Umidade relativa do ar (média mensal): ......................................95 %
6. Clima: ............................................................................Tropical úmido

**1.4 ACONDICIONAMENTO E MARCAÇÃO**

Os Quadros deverão ser adequadamente acondicionados 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.

Os volumes deverão conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura as seguintes indicações:

1. PREFEITURA MUNICIPAL
2. Município: POTIM - SP
3. Sistema de Esgotamento Sanitário
4. Identificação do conteúdo
5. Número da Ordem de Compra
6. Número da fatura de transporte do conteúdo
7. Nome do Fabricante
8. Indicação da posição e lado(s) da abertura do volume
9. Peso bruto do volume
10. Peso líquido do conteúdo
11. Quaisquer outras informações exigidas pela Ordem de Compra
12. 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"

**1.5 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.

**1.6 INSPEÇÃO E TESTES DURANTE A FABRICAÇÃO**

**1.6.1 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 a exatidão do projeto ou de qualquer outra responsabilidade imposta pela lei ou obrigação prevista pelo contrato para o fornecimento dos equipamentos e serviço.

**1.6.2 Notificação dos Testes**

A CONTRATADA deverá confirmar, por fax ou e-mail, à FISCALIZAÇÃO da PREFEITURA, com antecedência mínima de 10 (dez) dias, a data e o local onde os equipamentos estarão prontos para ser testados, bem como a duração prevista para a execução dos testes, devendo as datas definitivas ser marcadas de comum acordo com a fiscalização da 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 obrigada a regularizar as despesas efetuadas pela FISCALIZAÇÃO para o acompanhamento dos testes.

**1.6.3 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.

**1.6.4 Repetição dos Testes**

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

**1.6.5 Testes a Serem Realizados**

Os Quadros, objetos desta especificação, deverão ser submetidos aos seguintes grupos de ensaios:

* Todos os ensaios de rotina 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 fornecidas.
* Os Ensaios de Tipo/Ensaios especiais solicitados serão realizados na unidade fabril da CONTRATADA, ou em laboratórios especializados a cargo da CONTRATADA. Será especificado 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.
* 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.

Ao 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.

**1.7 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA**

**1.7.1 Apresentação dos Desenhos e Documentos**

Os desenhos deverão ser executados com símbolos da ABNT.

Os desenhos de arranjo e dimensões dos equipamentos, desenhos estruturais e base de fixação, diagramas esquemáticos, unifilares e trifilares, lista de equipamentos, lista de sobressalentes e lista de plaquetas poderão ser apresentados nos formatos A1 (84 x 594) mm ou A3 (420 x 297) mm.

Os demais desenhos deverão ser apresentados no formato A (210 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 seqüência:

*1ª parte:*

1 - Capa;

2 - Índice;

3 - Índice de revisões;

4 - Simbologia e legenda;

5 - Diagrama unifilar;

6 - Por Quadro:

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 dos Quadros;

2 - Desenhos construtivos dos Quadros;

**1.7.2 Descrição e Conteúdo dos Desenhos e Documentos**

**1.7.2.1 - Diagrama Unifilar**

Deverá mostra 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 contatores;
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;

**1.7.2.2 - Diagrama Elementar**

a) - Objetivo e Conteúdo

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

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 seqüencial 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, feita através de dois números: o número da folha e o número da coluna onde se encontra o contato.

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

Os contatos deverão ser caracterizados pela própria designação do relé ou contator a s 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.

**1.7.2.3 - Memórias de Cálculo**

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

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

**1.7.2.4 - 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 nos Quadros deverão ser identificados de acordo com os esquemáticos e nas listas de equipamentos.

**1.7.2.5 - 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.

**1.7.2.6 - Lista de Sobressalentes Recomendados**

A lista de sobressalentes deverá incluir:

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

A quantidade constante na lista deverá ser suficiente para substituição por um período mínimo de doze meses;

O fabricante deverá prever uma tela articulável e removível entre as partes energizadas e as portas traseiras, a fim de que se evite o contato acidental com cabos de força ou barramentos.

**1.7.2.7 - 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.

**1.7.3 - 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 resubmetido a aprovação.

**- NÃO APROVADO**

O FABRICANTE não pode iniciar a fabricação. Com as devidas alterações o desenho deverá ser resubmetido a 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 à 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 copias 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.

À PREFEITURA reserva-se o direito de solicitar além da documentação já mencionada, todas as outras informações que julgar necessário 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.

**1.8 MANUAL DE INSTRUÇÕES**

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

**1.8.1 Seção 1 - Manuseio**

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

**1.8.2 - Seção 2 - Montagem**

Esta seção deve conter instruções de todos os procedimentos e precauções a serem observados durante a montagem do Quadro, com informações detalhadas para orientação da 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.

**1.8.3 Seção 3 - Ensaios de Campo**

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

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

**1.8.4 Seção 4 - Operação**

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

**1.8.5 Seção 5 - Manutenção**

Esta seção deve conter instruções detalhadas para possibilitar a manutenção do Quadro 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 Quadro e seus componentes;
5. Documentos de projeto do Quadro;
6. Identificação comercial dos componentes (inclusive dos componentes do Quadro/ 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 Quadro com instruções pormenorizadas de aferição, calibração, lubrificação e testes.

Os manuais citados acima deverão ter volumes 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 ótico (CD). Os desenhos em AUTOCAD RELEASE 2012, em arquivos .DWG, e os textos em WORD e EXCEL nos formatos .DOC e .XLS respectivamente e editáveis.

**1.9 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.

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.

**1.10 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.

**PARTE 2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

**2.1 INTRODUÇÃO**

O Quadro Geral de Baixa Tensão compreende dispositivos de medição e força, convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondi­cionados em invólucro metálico, doravante denominado, nesta especificação, de QGBT.

O Quadro de Comando de Motores compreende dispositivos de proteção e força, convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondi­cionados em invólucro metálico, doravante denominado, nesta especificação, de QCM.

O Quadro de Interface de Comando e Automação compreende dispositivos de comando, controle e intertravamento convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondicionados em invólucro metálico doravante denominado, nesta especificação, de QICA.

O escopo de fornecimento objeto desta especificação, compreende o projeto, fabricação, ensaios, entrega, supervisão de montagem e de comissionamento de QCM com partida por Inversor de Freqüência, em 220V, Quadro Geral de Baixa Tensão e Painel de Automação, para a Estação Elevatória de Esgotos do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itambacuri – MG.

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.

**2.2 CONDIÇÕES GERAIS PARA O FORNECIMENTO**

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

**2.2.1 Normas Aplicáveis e Sistema de Unidades**

*- Normas*

Exceto quando indicado em contrário nesta especificação, o equi­pamento deve ser fabricado e ensaiado, conforme normas aplicáveis de acordo com o indicado pela PREFEITURA, ABNT, NR-10 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.

**2.2.2 Local da Instalação**

Características da Instalação:

* Instalação: ...................................................................................abrigado
* Altitude: ..............…………….......................................................< 1000 m
* Clima:.............................................………………........................... tropical
* Temperatura máxima:..............…………………................................. 45ºC
* Temperatura média....:..........………………….................................... 30ºC
* Temperatura mínima: ...........………………….......................................5ºC
* Umidade relativa: .................……………….......................................95%
* Ambiente: ............................................Atmosfera de Elevatória de água tratada (partículas de poeira e gás sulfídrico)

**2.3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS PARA O FORNECIMENTO**

A classificação dos Quadros 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 à base do Quadro, no caso dos circuitos de força, e na régua de bornes, no caso dos circuitos de comando.

**2.4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO QCM**

**2.4.1 Tipo**

O QCM e o QICA, serão do tipo armário, com porta e fechadura, conforme especificado, apropriado para instalação abrigada, grau de proteção IP-54.

O QGBT será do tipo armário com porta e fechadura.

**2.4.2 Estrutura e Chaparia**

Os Quadros 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.

**2.4.3 Parte Frontal**

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

**2.4.4 Alças de Levantamento**

Os Quadros deverão 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.

**2.4.5 Base de Fixação e Chumbadores**

Os Quadros deverão 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.

**2.4.6 Acesso dos Cabos**

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

**2.4.7 Dimensões**

O armário deverá ter as seguintes dimensões mínimas:

Para o QCM :

* Altura.......................................................................................1200 mm;
* Largura ................................................................................ 600 mm;
* Profundidade.............................................................................500 mm.

Para o QGBT:

* Altura.................................................................................. 1000 mm;
* Largura .................................................................................. 600 mm;
* Profundidade ..........................................................................300 mm;

Para o QICA:

* Altura...................................................................................1000 mm;
* Largura .................................................................................600 mm;
* Profundidade ........................................................................300 mm;

**2.4.8 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 A
* Amarelo:......................................................................................Fase B
* Violeta:........................................................................................Fase C
* Prateada:.........................................................................Barra de Terra
* Preto: ...........................................................................................Neutro

**2.4.9 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.

**2.4.10 Fiação**

O fabricante dos Quadros 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 réguas e, no máximo, dois nos terminais dos aparelhos.

A fiação dos circuitos de proteção e comando que porventura passar por 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 QCM, 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 réguas 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 réguas 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 QCM 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

**2.4.11 Ventilação**

O Quadro 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 Quadro, por ventilação natural, o calor gerado por condutores e/ou componentes.

**2.4.12 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 220 V, 60 Hz, proveniente de fonte externa ao Quadro. 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.

**2.4.13 Iluminação e Tomada**

O Quadro deverá possuir iluminação interna através de lâmpadas do tipo fluorescentes, tubulares, de potência suficiente, em 220V, 60Hz, localizada preferencialmente no teto. O comando de iluminação far-se-á automaticamente através de interruptor pela abertura da porta.

Deverá também ser instalada 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.

**2.4.14 Aterramento**

Ao longo da parte inferior do Quadro, 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.

**2.4.15 Placas de Identificação**

Os Quadros 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 Quadro.

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 Quadro deverão ser identificados 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 Quadro.

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

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

**2.4.16 Porta Documentos**

Os Quadros deverão ter um porta-documentos afixado à  lateral externa esquerda, apropriado para guarda dos respectivos desenhos .

**2.4.17 Flange de Passagem dos Cabos de Interligação**

O Quadro 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 Quadro. 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 Quadro.

**2.5 CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS EXIGIDAS PARA OS COMPONENTES:**

## 2.5.1 Disjuntores Termomagnéticos

## *Características Principais:*

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

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

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

Até 75A:….....................................................................................10 kA

De 75 à 300A:..............................................................................30 kA

Acima de 300A: .........................................................................42 kA

*Mecanismo de Operação*

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

* Posição disjuntor aberto
* Posição disjuntor fechado
* Posição disjuntor disparado

## 2.5.2 Contatores Magnéticos

## *Características Principais:*

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

* Tensão nominal da bobina:........................................................24 VCC
* Categoria: .................................................AC-3 (conforme Norma IEC)
* Corrente de curta duração: ........................conforme Norma IEC-158-1

As bobinas dos Contatores 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 24 VCC (+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.

## 2.5.3 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.

## 2.5.4 Fusíveis

Devem atender as exigências da norma VDE 0635/3 (Specification for totaly 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.

## 2.5.5 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

## 2.5.6 Instrumentos de Medição

## Deverá ser fornecido multimedidor de grandezas elétricas, digital, contendo, no mínimo, as seguintes funções:

* Amperímetro

#### Voltímetro

#### Wattímetro

#### cosfímetro

**2.5.7 Dispositivos Auxiliares**

a) - Sinaleiros

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

O fabricante deverá providenciar os dispositivos necessários para interligá-las ao circuito de 24VCC.

Os sinaleiros deverão obedecer ao 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 QCM 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.

**2.5.8 Inversores de Frequência**

Os inversores devem possuir as seguintes características básicas:

1. Alimentação:

* Tensão: 220 V
* Freqüência: 60 Hz
* Sistema: Trifásico

1. Geral:

* Frequência de saída: 0 a 120Hz (mín.).
* Resolução: 0,01Hz
* Tempo de rampa: 0-650 Seg.
* Sobrecarga admissível: 150% durante 60 Seg.
* Rendimento: > 95%
* Entrada Analógica: 1 para sinal de 4-20mA
* Entrada Digital: 5, isoladas programáveis
* Relés de saída: 2 Relés 240Vca – 1A
* Interface serial: RS-485
* Taxa de Transferência: 19.200 Baud (mínimo)

### Proteções:

### sobretemperatura do inversor

### sobretemperatura do motor

### sobretensão, subtensão e falta de fase

### proteção contra curto circuito e fuga à terra

PROTEÇÃO CONTRA DESCONEXÃO DO MOTOR

COMPENSAÇÃO AUTOMÁTICA DE FLUTUAÇÕES DA REDE

SUPERVISÃO DE TEMPERATURA DO MOTOR (I²T)

**Obs.:** O acionamento e o controle da rotação dos motores das EEE’s será automático e local, em função do sinal 4-20mA enviado pelo sensor de nível ultrassônico, no poço de sucção, ao CLP das EEE’s, este, então, controlando o inversor via rede. O comando manual se dará via IHM do inversor.

Características da carga:

* Tipo de máquina: Bomba Submersível
* Operação com reversão: Não
* Sobrecarga: 15%
* Torque: constante
* Partida: com carga
* Número de partidas por hora: até 6 partidas por hora
* Grau de proteção do invólucro: IP-54

Características dos motores:

* Ver especificações das Moto-bombas, no projeto hidráulico.

**2.5.9 Conversores de Partida e Parada Suave (Soft Starter)**

a) – Características gerais:

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

O conversor deverá possuir um filtro interno em sua entrada que impeça problemas na rede elétrica externa, causados por Interferência Eletromagnética (EMI) gerada pelo próprio equipamento. Caso seja necessário, o fabricante deverá fornecer junto com o equipamento um filtro de rádio-frequência 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......................................................................................................,.............440V

Frequência.............................................................................................,...........50/60Hz

Tipo de alimentação fonte................................................................,............. chaveada

Regime de Partida pesado...............Ip/In 300% 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 aríete 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 ................................................................................................0..40ºC

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

b) – 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 devem ser dimensionados pelo fabricante e fornecidos junto com o equipamento.

### 2.5.10 CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL – CLP

O Controlador Lógico Programável terá a finalidade de comandar, controlar e adquirir dados do processo, e após processá-los, enviar os sinais de comando e controle para os elementos finais de atuação e para a central de operações a ser definida pelo Cliente.

O controlador objeto de escopo de fornecimento deverá ter previsão para expansão futura com a inclusão de componentes que permitam o envio dos dados necessários a um Sistema Digital de Controle e Supervisão (SDCS), de onde receberão 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 ininterrupto e em ambiente industrial, devendo apresentar Elevado desempenho, confiabilidade e disponibilidade.

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 mídia digital ou qualquer outra facilidade física e externa à Unidade Central de Processamento (UCP).

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 unidade relativa do ar possam atingir os limites especificados na folha de dados.

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, UCP e cartões de E/S analógicos e digitais, não deve exceder a temperatura máxima localizada 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.

O CLP a ser fornecido deverá ter capacidade de:

- Gerenciar até 256 E/S digitais e 48 E/S analógicas;

- Comunicar em rede Ethernet, 10 Mbps. IEC 802.3, protocolo TCP/IP "rack" de expansão remota para distância superior a 250m;

- Resolver PID’s;

- Programa aplicativo residente em memória não volátil;

O CLP deverá ter ainda, as seguintes características mínimas:

Processador da UCP principal com processamento de scan total <100ms;

Firmware da UCP 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 deverá 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.

CONFIGURAÇÃO DAS ENTRADAS E SAÍDAS

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

Entradas analógicas (sinais transdutados 4 a 20mA e não transdutados - RTD’s, termopares etc);

Entradas digitais (estado e alarme);

Entradas de pulso (acumuladores);

Opção de registro de seqüência de eventos para as entradas de estado e alarmes;

Saídas analógicas;

Saídas digitais de controle;

Portas seriais para interfaces com outros sistemas digitais.

DIMENSIONAMENTO

O projeto do CLP deve atender ao requisito dimensionado 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 arames, fitas adesivas ou similares, não será 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 ruído elétrico presentes em sistemas industriais;

Possuir deposição de metal não oxidável sobre os contatos dos conectores/ cartões;

O sistema de autodiagnose 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 autodiagnose;

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 deverá apresentar, no detalhamento, uma lista completa de ferramentas e softwares especiais, necessárias à montagem, manutenção e operação dos equipamentos;

As ferramentas e softwares especiais 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

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

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

O sistema operacional deve ser implementado em memória não volátil;

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 UCP;

A seleção do modo de operação deve permitir pelo menos quatro modos:

MODO 1 – UCP 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 – UCP 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 UCP coloque suas saídas desabilitadas.

MODO 3 – UCP processando o programa aplicativo, com programação liberada e saídas desabilitadas.

MODO 4 – UCP não processando o programa aplicativo, porém possibilitando sua alteração através de terminal de programação.

O dimensionamento das UCP'S fica a cargo da Contratada, 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 entradas 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;

Resolução de 16 bits;

CARTÕES DE ENTRADA ANALÓGICA

Os Cartões de entrada analógica devem ter as características a seguir explicitadas:

Devem ser capazes de operar com sinais de 4 a 20mA em 24VCC;

Deve ser garantida uma exatidão, a 25°C menor ou igual a 0,1% do fundo de escala, linearidade de 1 lsb (bit menos significativo) em relação a uma linha reta ligando os pontos de valor máximo e mínimo e resolução mínima de 12 bits, sendo 1 de sinal, e com tensão de referência interna;

Devem ter rejeição de modo comum mínimo de 60dB em 60Hz;

Cartões de entrada analógica devem ter as entradas conectadas a uma barra de terminais e possuir imunidade a interferências de 60Hz e radiofreqüências;

Os cartões de entrada analógica devem ter proteções contra os seguintes eventos:

Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de entrada e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500V);

Surtos de tensão causados por descargas atmosféricas;

Elevação de corrente;

Todas as entradas analógicas devem ser variadas, convertidas para unidades de engenharia, linearizadas e armazenadas em memória RAM no CLP. Estas entradas devem ser comparadas com valores prévios e se a banda morta for excedida, o novo valor deve ser armazenado no "buffer" para transmissão;

CARTÕES DE SAÍDA DIGITAL

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

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 10s (este tempo deve poder ser programável). Também deve ser fornecido um controle de segurança para saídas de confirmação de acionamento;

CARTÕES DE SAÍDA ANALÓGICA

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

Deve ser garantido um grau de precisão mínimo de 0.2% do range a 25°C e resolução mínima de 12 bits, sendo um de sinal.

Os cartões de saída analógica devem permitir:

Operar como fonte de corrente (alta impedância interna) na faixa de 4-20mA;

Suprir cargas com impedância até 1000 Ohms;

Ajuste independente de zero e span para cada canal;

A saída deve permanecer constante até receber um comando de mudança da UCP ou quando da perda de comunicação com o sistema de nível hierárquico superior;

Cartões de saída analógica devem ter as saídas conectadas em uma régua de bornes terminais e possuir imunidade a interferências de 60Hz e radiofreqüências;

Quando especificado na folha de dados, os cartões de saída analógica devem ter, adicionalmente:

Isolamento por acoplador ótico entre os sinais de saída e os circuitos lógicos internos (isolamento mínimo de 1500V);

Proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas;

Proteção contra elevação de corrente;

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 continua;

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 UCP

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 UCP, 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;

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, para permitir o envio de comandos ao campo e o recebimento de todas as variáveis de campo e status de funcionamento de CLP;

A UCP 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 seqüenciais;

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 crescentes e decrescentes;

Transferência de blocos;

Saltos;

Conversão de binário-BCD, BCD-binário;

Programação "on line";

Operações matemáticas básicas com ponto inteiro (+ - x /);

Operações lógicas (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.

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

Os softwares do CLP devem ter os seguintes requisitos básicos:

Permitir, no mínimo, e executar as funções de seleção, verificação, execução de seqüência de controle e intertravamento para a proteção dos equipamentos;

Registro de tempo de ocorrência de todas as variações;

Armazenar em “buffer” mensagens para o sistema de nível hierárquico superior;

Conversão para unidades de engenharia;

Suportar definição de limites de alarmes analógicos e valores fixos ou percentuais de mudança para alarmes locais;

Suportar blocos de instrumentação tais como contador, comparador, escala, mover, fluxo, deslocamento, entrada/saída (E/S), “timer”, comunicações, "loop" e manipulação de arquivos;

Transmissão por exceção de mudança de status;

Devem ser inseridos parâmetros "default" nos casos de reinicialização ou falha do CLP;

O Licitante deve anexar, em sua proposta, uma lista completa e detalhada dos recursos de programação e funções ofertadas pelo software, bem como dos recursos de edição do mesmo;

Recomenda-se que as funções e rotinas constituintes da linguagem de programação do CLP atendam às prescrições da IEC 1131-3.

QUANTIDADE DE PONTOS

A quantidade de pontos de E/S digital e analógica deverá ser levantada de acordo com as informações do projeto pelo fornecedor do equipamento.

TENSÃO NOMINAL DE ALIMENTAÇÃO

O painel de distribuição dos circuitos de automação e controle será alimentado por um no-break, o qual fornecerá uma tensão estabilizada em torno de 110V (115 V) ± 5%.

Unidade Central de Processamento: 24 VCC

Cartões de Entrada: 24VCC

Cartões de Saída devem ser capazes de acionar carga indutiva e/ou resistiva em 24 VCC.

**2.5.10 Proteção contra Surtos e Descargas Atmosféricas**

Deverá ser inserida uma proteção contra surtos, transitórios e descargas atmosféricas, para todos os equipamentos eletrônicos, na alimentação do QGBT, 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 s)
* Tempo de resposta: 1ns
* Tensão residual: 1,8 x Vn

**2.6 ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO DO QGBT/QCM/QICA**

O Controle de Qualidade dos Quadros 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 dos Quadros 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.

O PREFEITURA somente aceitará os Quadros após emissão do laudo de aprovação pela sua unidade de controle de qualidade e/ou preposto.

**2.7 REQUISITOS GERAIS**

**2.7.1 Peças Sobressalentes**

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

**2.7.2 Embalagem e Transporte**

Os Quadros deverão ser convenientemente embalados com papelão e envoltos em engradamento de madeira de modo a suportar os esforços no transporte em estradas não pavimentadas.

O Fabricante deverá cotar a embalagem e transporte considerando que os Quadros poderão ser descarregados na obra ou no almoxarifado da PREFEITURA. Em qualquer dos casos, o transporte deverá obedecer aos gabaritos das estradas, pontes, túneis, etc., e será de inteira responsabilidade da fabricante.

**2.7.3 Garantia**

O fabricante deverá garantir que o Quadro será de qualidade igual ou melhor do que o especificado.

O fabricante 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.

**2.7.4 Ensaios**

Os ensaios nos Quadros 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.



***RUA NILTON BALDO, 744 - BAIRRO JARDIM PAQUETÁ***

***CEP 31.330-660. BELO HORIZONTE - MINAS GERAIS***

**Endereço Eletrônico: ottawaeng@terra.com.br / Telefax: (31) 3418-2175**