



**CESAMA - COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL  
MUNICÍPIO DE JUIZ DE FORA**

**REVITALIZAÇÃO DO RIO PARAIBUNA,  
PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO DA ETE BARBOSA LAGE  
E APOIO TÉCNICO**

**PRODUTO 3  
PROJETO EXECUTIVO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE  
ESGOTOS - ETE BARBOSA LAGE**

**PROJETO ELÉTRICO – MEMORIAL DESCRITIVO**

**VOLUME 15 – TOMO 01/03**

**ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.  
Belo Horizonte, fevereiro de 2007**

## SUMÁRIO

1.	Apresentação .....	7
2.	Mapa de Localização da ETE Barbosa Lage .....	8
	Introdução .....	11
4.	Escopo do Projeto .....	13
5.	Memorial Descritivo .....	16
5.1.	MEMORIAL DESCRITIVO DO SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA A ETE .....	16
5.1.1.	<b>Suprimento de Energia .....</b>	<b>16</b>
5.1.2.	<b>Características das Instalações Elétricas .....</b>	<b>16</b>
5.1.3.	<b>Automatizações das Unidades Operacionais .....</b>	<b>17</b>
6.	Memória de Cálculo .....	19
6.1.	MEMÓRIA DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO .....	20
6.2.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA CASA DOS SOPRADORES.....	21
6.2.1.	<b>Cálculo da Corrente dos Motores .....</b>	<b>21</b>
6.2.2.	<b>Dimensionamento do Ramal Alimentador do QGBT1, dos Ramais Alimentadores dos quatro QCM's e dos Ramais Alimentadores dos Motores da Casa dos Sopradores .....</b>	<b>22</b>
6.2.3.	<b>Dimensionamento dos Componentes dos Quatro QCM's 1 x 150 CV da Casa dos Sopradores .....</b>	<b>25</b>
6.2.4.	<b>Dimensionamento do Banco de Capacitores QCM'S 1 x 150 CV da Casa dos Sopradores.....</b>	<b>26</b>
6.2.5.	<b>Ramal Alimentador do QDC / SOP da Casa dos Sopradores.....</b>	<b>27</b>
6.3.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA ELEVATÓRIA DE DESCARTE DE LODO – EDL .....	29
6.3.1.	<b>Cálculo da Corrente dos Motores .....</b>	<b>29</b>
6.3.2.	<b>Dimensionamento dos Ramais Alimentadores dos QCM'S E dos Motores .....</b>	<b>30</b>
6.4.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DO TRATAMENTO PRELIMINAR.....	35
6.4.1.	<b>Cálculo da Corrente dos Motores .....</b>	<b>35</b>
6.4.2.	<b>Dimensionamento dos Ramais Alimentadores do CCM/TP e dos Motores .....</b>	<b>37</b>
6.4.3.	<b>Dimensionamento dos Componentes do CCM/TP .....</b>	<b>44</b>

6.5.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA ELEVATÓRIA DO TANQUE DE LODO .....	47
6.5.1.	Cálculo da Corrente dos Motores .....	47
6.5.2.	Dimensionamento dos Ramais Alimentadores do QDG/ETQL.....	48
6.5.3.	Dimensionamento dos Componentes do QDG-ETQL .....	52
6.6.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO.....	53
6.6.1.	Cálculo da Corrente dos Motores .....	53
6.6.2.	Dimensionamento dos Ramais Alimentadores dos QCM'S e dos Motores .....	54
6.6.3.	Dimensionamento dos Componentes dos QCM'S 1 x 30 CV da Elevatória de Alimentação da Desidratação .....	58
6.6.4.	Dimensionamento do Banco de Capacitores dos QCM'S 1 x 30 CV da Casa de Desidratação .....	58
6.6.5.	Ramal Alimentador do QDG/EAD.....	59
6.7.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO DE LODO ATIVADO - ERLA.....	61
6.7.1.	Cálculo da Corrente dos Motores .....	61
6.7.2.	Dimensionamento dos Ramais Alimentadores dos QCM'S e dos Motores .....	62
6.7.3.	Dimensionamento dos Componentes dos QCM'S 1 x 35 CV da Elevatória de Recirculação .....	66
6.7.4.	Dimensionamento do Banco de Capacitores dos QCM'S 1 x 35 CV da ERLA .....	67
6.7.5.	Ramal Alimentador do QDG/ERLA .....	67
6.8.	MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DO TANQUE DE LODO .....	69
6.8.1.	Cálculo da Corrente dos Motores .....	69
6.8.2.	Dimensionamento dos Ramais Alimentadores do QCM e do motor .....	70
6.8.3.	Dimensionamento dos Componentes do QCM 1 x 4 CV do Tanque de Lodo .....	73
7.	Especificações Técnicas/QGBT's, QCM's e QICA's .....	76
7.1.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS .....	76
7.1.1.	Objetivo .....	76
7.1.2.	Normas Técnicas Adotadas .....	77
7.1.3.	Instalação e Condições Ambientais de Operação .....	78

7.1.4.	Acondicionamento e Marcação .....	78
7.1.5.	Transporte, Carga e Descarga .....	78
7.1.6.	Inspeção e Testes Durante a Fabricação .....	79
7.1.7.	Documentação Técnica .....	80
7.1.8.	Manual de Instruções .....	84
7.1.9.	Garantia .....	85
7.1.10.	Assistência Técnica.....	86
7.2.	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA .....	86
7.2.1.	Introdução.....	86
7.2.2.	Condições Gerais Para o Fornecimento .....	87
7.2.3.	Condições Específicas Para o Fornecimento dos Quadros.....	87
7.2.4.	Características Construtiva dos Quadros .....	88
8.	Especificações Técnicas/CLP .....	95
8.1.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS .....	95
8.1.1.	Objetivo .....	95
8.1.2.	Normas Técnicas Adotadas .....	95
8.1.3.	Condições Gerais .....	95
8.1.4.	Garantia .....	96
8.1.5.	Transporte, Carga e Descarga .....	97
8.1.6.	Instalação e Condições Ambientais de Operação.....	97
8.2.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	98
8.2.1.	Características Gerais do CLP.....	98
8.2.2.	Requisitos de Programação dos CLP's.....	111
9.	Especificações Técnicas/Painel do Controle de Baterias e Banco de Baterias.....	117
9.1.	INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS .....	117
9.1.1.	Objetivo .....	117
9.1.2.	Normas Técnicas Adotadas .....	117
9.1.3.	Condições Gerais .....	117
9.1.4.	Garantia .....	118
9.1.5.	Instalação e Condições Ambientais de Operação.....	118
9.1.6.	Desenhos e Documentos .....	119
9.1.7.	Manual de Instruções.....	124
9.1.8.	1Acondicionamento e Marcação .....	126
9.1.9.	Inspeção.....	127

9.1.10.	Testes .....	127
9.1.11.	Assistência Técnica.....	129
9.2.	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	130
9.2.1.	Escopo do Fornecimento.....	130
9.2.2.	Características Construtivas .....	130
9.2.3.	Banco de Baterias .....	134
9.2.4.	Acessórios que devem acompanhar o Banco de Baterias .....	134
9.2.5.	Testes e Inspeções .....	134
10.	Especificações Técnicas/Montagem .....	137
10.1.	MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS .....	137
10.1.1.	Eletrodutos .....	137
10.1.2.	Condutores Elétricos.....	139
10.1.3.	Solda Exotérmica.....	141
10.1.4.	Pré-Operação .....	141
10.1.5.	Testes de Aceitação.....	142
10.2.	ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA .....	143
10.2.1.	Escopo dos serviços: .....	143
11.	Lista de Equipamentos .....	145

## **1. APRESENTAÇÃO**

## 1. APRESENTAÇÃO

A Engesolo Engenharia Ltda. foi contratada pela Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA para elaborar a “Avaliação e Adequação do Projeto Básico da ETE Barbosa Lage” e, ainda a elaboração do “Projeto Executivo” (Estrutural e Elétrico) desta estação de tratamento.

O Projeto Básico da ETE Barbosa Lage foi elaborado pela empresa MKM Engenharia Ambiental, dentro do contrato firmado com a Prefeitura Municipal de Juiz de Fora - PMJF, e seu escopo abrangeu a entrega de três produtos:

- Produto 1 – Projeto Básico de Coletores Tronco e Interceptores;
- Produto 2 – Projeto Básico de Estações Elevatórias;
- Produto 3 – Projeto Básico das Estações de Tratamento.

Dentro do Produto 3, do projeto da MKM Engenharia Ambiental, os volumes foram subdivididos para cada estação, constituindo os volumes objeto do presente projeto os de números:

- ✓ Volume 7: Descritivo Técnico do Projeto Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 8: Memória de Cálculo do Dimensionamento Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 9: Descritivo Técnico do Projeto Elétrico;
- ✓ Volume 10: Orçamento Estimativo;
- ✓ Volume 11: Plantas Projeto Básico Hidráulico e de Processo;
- ✓ Volume 12: Plantas Projeto Básico Elétrico;
- ✓ Volume 13: Especificações Gerais de Matérias e Serviços.

Para manter uma vinculação do projeto ora desenvolvido com o Projeto Básico original da MKM Engenharia Ambiental apresentar-se-á a mesma numeração dos volumes, a serem mantidos e revisados, e a criação de novos números para os volumes a serem criados para o Projeto Executivo, sendo eles:

- ✓ Volume 14: Projeto Estrutural;
- ✓ Volume 15: Projeto Elétrico.

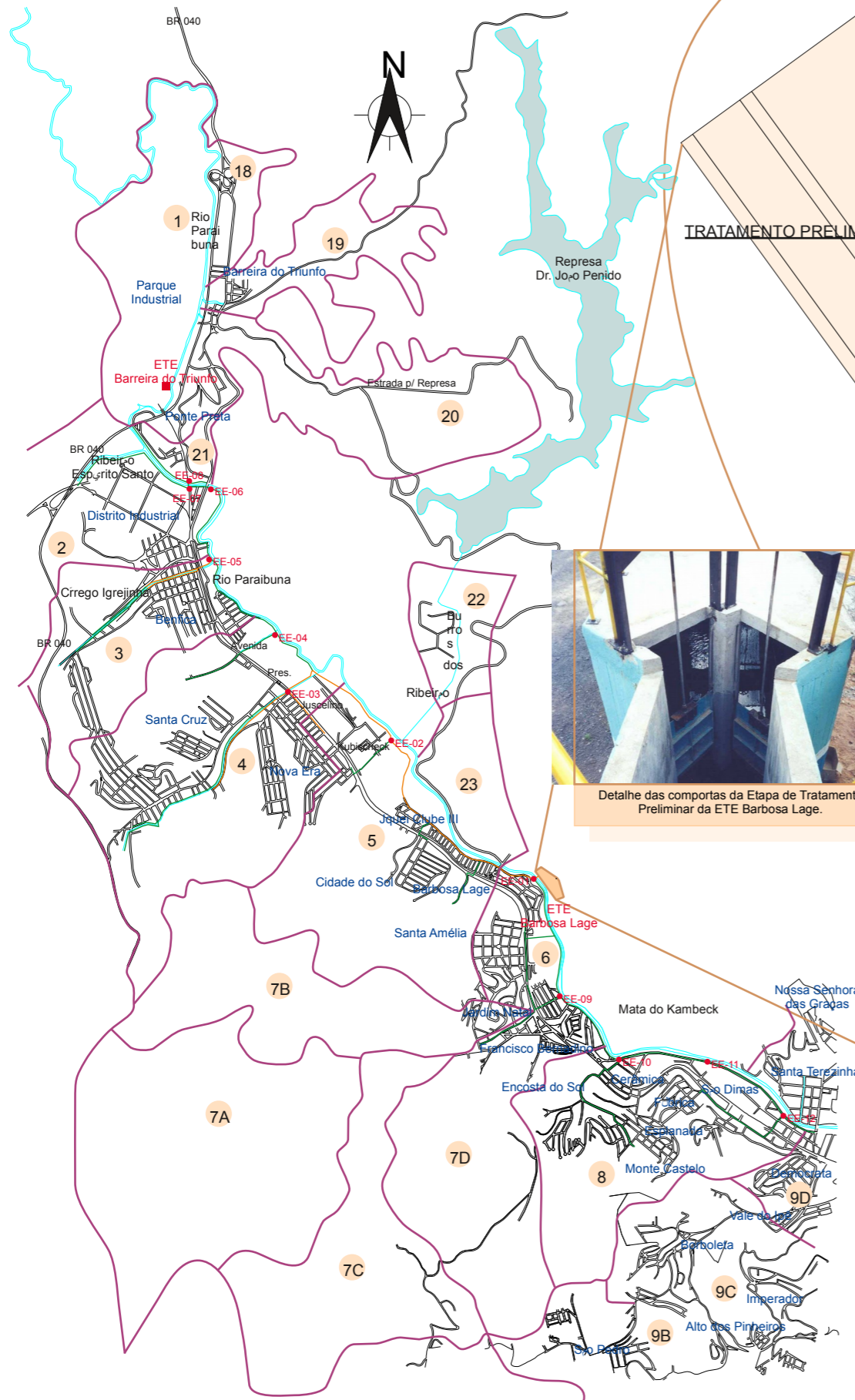
## **2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ETE BARBOSA LAGE**

# SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA REGIÃO NORTE DE JUIZ DE FORA

ENGESOLO

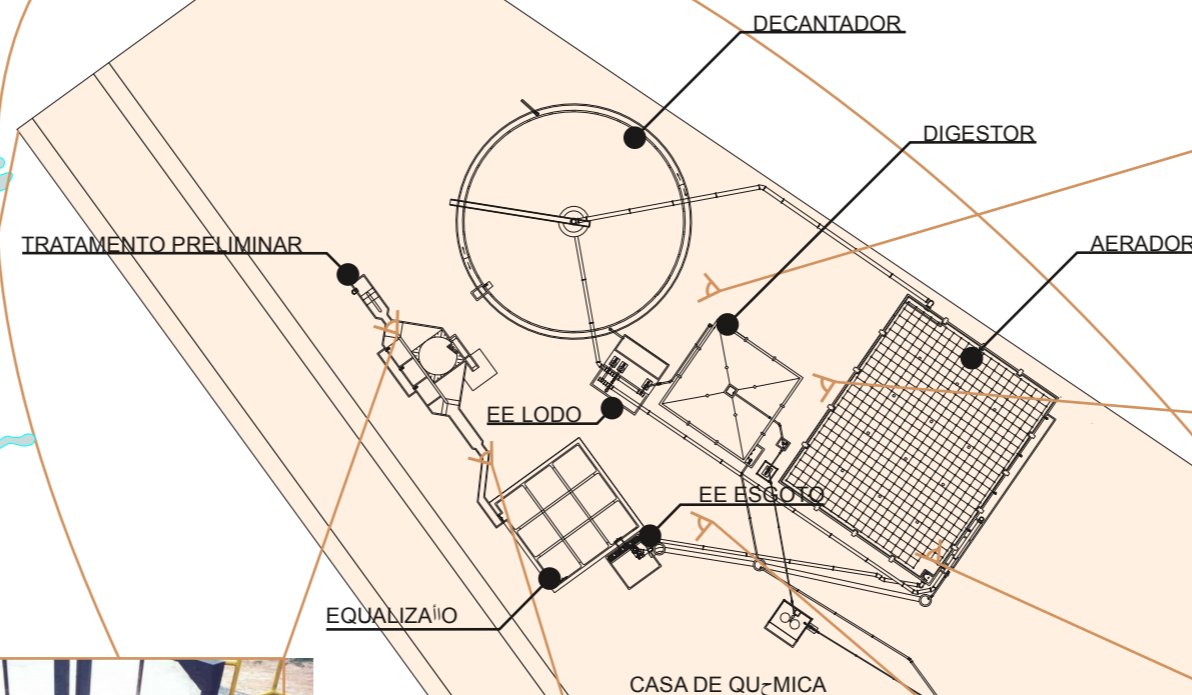
## ESTÁGIO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS BARBOSA LAGE

CESAM

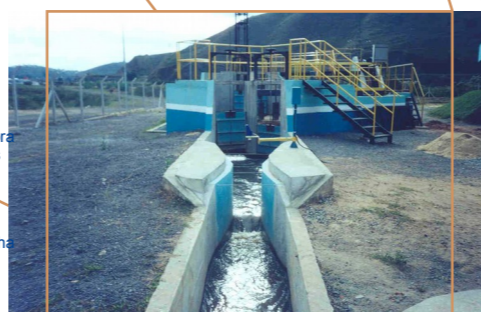


Legenda:

- 7C Sub-bacias de Contribuição
- EE-01 Estações Elevatórias de Esgoto
- Interceptores de Esgotos Existentes
- Interceptores de Esgotos a serem Implantados
- Limite das Sub-bacias de Contribuição



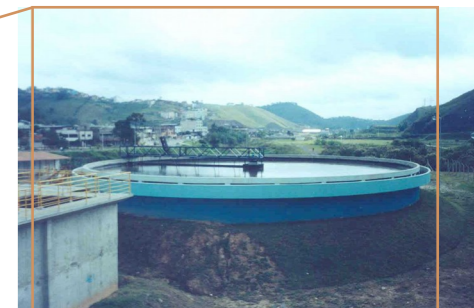
Detalhe das comportas da Etapa de Tratamento Preliminar da ETE Barbosa Lage.



Detalhe da calha Parshall e da caixa de areia do Tratamento Preliminar da ETE Barbosa Lage.



Detalhe da Casa de Química (a direita) e do Tanque Aerador (ao fundo) da ETE Barbosa Lage.



Detalhe do Tanque Decantador do Tratamento Secundário da ETE Barbosa Lage.



Detalhe do Tanque Digestor Aeróbio do Tratamento Secundário da ETE Barbosa Lage.



Detalhe do Tanque de Aeração do Tratamento Secundário da ETE Barbosa Lage.



Detalhe do Tanque de Equalização do Tratamento Primário da ETE Barbosa Lage.

ARRANJO DA ETE BARBOSA LAGE  
ESCALA: 1/1.000

ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.  
Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco  
Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
Belo Horizonte-MG - CEP: 31.255-210  
e-mail: engesolo@engesolo.com.br

### **3. INTRODUÇÃO**

### 3. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa elucidar e descrever a elaboração do projeto, bem como fornecer instruções técnicas e estabelecer diretrizes, visando facilitar e orientar as montagens elétricas em consonância com a Especificação Técnica de Montagem - ET 03, durante a execução das obras, bem como em situações de operação e manutenção.

Neste enfoque serão tratados os assuntos referentes às justificativas de soluções adotadas no projeto e aqueles que dizem respeito ao detalhamento das instalações e assentamento dos materiais e equipamentos.

Para efeito de “medidas preventivas de controle do risco elétrico”, “medidas de proteção coletiva de que tratam os itens 10.2, 10.3 e 10.2.8 da NR10, foram previstos dispositivos de proteção contra surtos denominados “DPS” em todos os quadros elétricos propostos, e disjuntores diferenciais residuais “DR’s” nos Quadros de Distribuição de Circuitos - QDC’s; além de todas as estruturas metálicas serem interligadas a Quadros com placas de equalização de potencial denominados “QEP” que por sua vez é conectada às malhas de aterramento.

Com relação á segurança, que prescreve o item 10.3 da NR 10, devemos salientar que, todos os circuitos são providos de dispositivo de desligamento emergencial que impedem a reenergização, sendo eles os disjuntores do QGBT / QDC, com acesso externo e os botões de desligamento de emergência denominados “BE’S” nos QCM’S, instalados nas portas dos quadros.

Fica salientado nesta memória que, mesmo sendo do tipo TN-C, item 4.2.2.2.1 da Norma Técnica NBR 5410, o sistema de aterramento utilizado, todas as tomadas monofásicas serão alimentadas por uma fase, um neutro e, também um condutor terra sendo levado às mesmas, ainda que as funções de neutro e condutor de proteção sejam combinadas num único condutor, segundo consta na página 15 da referida norma técnica.

No caso das tomadas bifásicas, o critério é o mesmo, trocando-se o condutor neutro por uma segunda fase.

Para o caso das tomadas trifásicas, o sistema prevê além das três fases, o cabo terra.

#### **4. ESCOPO DO PROJETO**

#### 4. ESCOPO DO PROJETO

O projeto visa elaborar as proposições para as instalações elétricas da unidade a ser implantada pertencentes a Estação de Tratamento de Esgoto - ETE Barbosa Lage do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Juiz de Fora.

Fazem parte do escopo deste projeto elétrico os seguintes elementos:

- ✓ Projeto de uma subestação rebaixadora de tensão com transformador de 500kVA, 23,1KV / 440-254V, e um segundo transformador de 300kVA, 23,1KV / 220-127V, tipo abrigada, para suprimento de energia elétrica das cargas de todas as unidades da ETE.
- ✓ Projeto das instalações elétricas de Iluminação e Tomadas de todas as unidades da ETE.
- ✓ Projeto dos seguintes Quadros para todas as unidades da ETE:
  - QGBT1 da Casa dos Sopradores – Quadro Geral de Baixa Tensão em 440Volts e 220 Volts;
  - QCM1/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
  - QCM2/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
  - QCM3/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
  - QCM4/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
  - QICA/SOP da Casa dos Sopradores – Quadro de Interface de Comando e Automação.
  - CCM do Tratamento Preliminar – Quadro de Comando de 15 CV com SOFT-STARTER e PLC em 220 Volts; e Seis Pequenos Motores com PARTIDA DIRETA em 220 Volts;
  - QCM1/ERLA de 35 CV em 220 Volts, da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
  - QCM2/ERLA de 35 CV em 220 Volts, da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
  - QCM3/ERLA de 35 CV em 220 Volts, da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;

- QICA/ERLA da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Interface de Comando e Automação.
- QCM1/EDL de 10 CV em 220 Volts, da Elevatória de Descarte de Lodo – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QCM2/EDL de 10 CV em 220 Volts, da Elevatória de Descarte de Lodo – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QICA/EDL da Elevatória de Descarte de Lodo – Quadro de Interface de Comando e Automação.
- QCM1/EAD de 30 CV em 220 Volts, da Elevatória de Alimentação da Desidratação – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QCM2/EAD de 30 CV em 220 Volts, da Elevatória de Alimentação da Desidratação – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QICA/EAD da Elevatória de Alimentação da Desidratação – Quadro de Interface de Comando e Automação.
- QCM1/ETQL de 0,75 CV em 220 Volts, da Elevatória do Tanque de Lodo – Quadro de Comando com PARTIDA DIRETA;
- QCM2/ETQL de 0,75 CV em 220 Volts, da Elevatória do Tanque de Lodo – Quadro de Comando com PARTIDA DIRETA.

## **5. MEMORIAL DESCRITIVO**

## **5. MEMORIAL DESCRITIVO**

### **5.1. MEMORIAL DESCRITIVO DO SUPRIMENTO DE ENERGIA PARA A ETE**

#### **5.1.1. Suprimento de Energia**

##### **5.1.1.1. Subestação Rebaixadora de Tensão de 800 KVA – 23,1KV/440V e 23,1KV/220V**

O suprimento de energia para a Estação de Tratamento de Esgoto deverá ser a partir da Linha de Distribuição Trifásica da CEMIG em 23.100 volts existente, e que alimenta a atual SE, que alimentará também a nova Subestação Rebaixadora de Tensão de 800 KVA, a ser ampliada na área da ETE.

Antes de se iniciar a ampliação da subestação, o projeto deverá ser submetido à Concessionária de Energia Elétrica, uma vez que a mesma deverá estudar a viabilidade e do atendimento, bem como se necessário reforço na linha de distribuição existente de onde partirá a alimentação da SE, além de apresentar o orçamento dos serviços necessários.

Mesmo tendo sido verificado “*in loco*” a disponibilidade de energia elétrica trifásica nas proximidades, foi prevista no orçamento uma estimativa de custo para o fornecimento de energia para fazer face ao aumento de carga do sistema.

#### **5.1.2. Características das Instalações Elétricas**

Nas instalações elétricas projetadas, tanto os circuitos de tomada quanto o de iluminação interna, serão abrigados por tubulações aparentes de PVC, pintadas com tinta própria aluminizada, sendo fixadas às paredes por braçadeiras e interligadas por condutes.

A iluminação interna é composta por circuitos protegidos por disjuntores monopares ou bipares, conforme explicitado nos desenhos.

A mesma foi projetada com a utilização de pontos de luz compostos em luminárias para uso interno, com 2 lâmpadas tubulares fluorescentes de 32W–127V, ou lâmpadas fluorescentes compactas também de 32 watts.

A iluminação externa, composta por um circuito protegido por um disjuntor bipolar de 20A, foi projetada com a utilização de vinte e três pontos de luz, com lâmpadas vapor de mercúrio de 250W –220V.

### **5.1.3. Automatizações das Unidades Operacionais**

O sistema de automatizações desenvolvido está principalmente relacionado com o uso de Controlador Lógico Programável, e sensores ultrassônicos no caso das Elevatórias EDL e ERLA, além de um oxímetro na Casa dos Soipradores.

Nos desenhos apresentados no projeto, cada unidade tem seu sistema de automatização definido, sendo, portanto, desnecessário descrevê-los nesta memória.

As especificações técnicas contêm todas as informações requeridas para o fornecimento de todos os Quadros e PLC's, sendo em conjunto com os desenhos o instrumento indispensável para a aquisição dos referidos equipamentos.

## **6. MEMÓRIA DE CÁLCULO**

## 6. MEMÓRIA DE CÁLCULO

Todos os cálculos apresentados neste projeto visam atender as Normas Técnicas da ABNT, tais como a NBR-5410, NBR-5419, NBR-5453, NBR-5471, NBR-5473, NBR-6509, NBR-9311, NBR-5624, NBR-6150 e a NR-10.

Serão utilizados para os cálculos dos condutores neste projeto os critérios de Máxima Capacidade de Corrente, Queda de Tensão e Queda de Tensão na partida.

Para dimensionamento dos dispositivos de proteção será atendido o item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção.

Será utilizado sempre o pior caso, que atende a qualquer instalação deste projeto, seguindo os métodos de referência A1 onde os condutores estão instalados em eletroduto de PVC de seção circular embutido em parede termicamente isolante (para condutores com isolamento em PVC), ou o método de referência D onde os condutores estão instalados em eletroduto de PVC enterrado (para condutores com isolamento em EPR).

A característica de funcionamento de um dispositivo protegendo um circuito contra sobrecargas deve satisfazer às duas seguintes condições:

- a)  $I_B \leq I_n \leq I_z$  ;
- b)  $I_2 \leq 1,45 I_z$  ;

Onde:

- ✓  $I_B$  é a corrente de projeto do circuito;
- ✓  $I_z$  é a capacidade de condução de corrente dos condutores, nas condições previstas para sua instalação;
- ✓  $I_n$  é a corrente nominal do dispositivo de proteção (ou corrente de ajuste, para dispositivos ajustáveis), nas condições previstas para sua instalação;
- ✓  $I_2$  é a corrente convencional de atuação, para disjuntores, ou corrente convencional de fusão, para fusíveis.

A tabela a seguir, retirada da Norma Técnica NBR-5410, segue os métodos de instalação A1 (Tabelas 36 e 37) e D (Tabela 37), citados e, servirá de referência para os valores de Iz apresentados neste projeto.

A Tabela 6.1 apresentada abaixo, retirada da Norma Técnica NBR-5410, segue o modelo de referência A1, citado anteriormente e servirá de referência para os valores de Iz apresentados neste projeto.

**Tabela 6.1 - Tabela para Dimensionamento de Condutores**  
**Válida para Condutores de Cobre Isolação PVC, Simples Camada - 70°C, Classe de Isolamento 0,75 KV e para Condutores de Cobre Isolação Epr, Dupla Camada - 90°C**

Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )	2 Condutores por eletroduto		3 Condutores por eletroduto		Seção Nominal (mm <sup>2</sup> )	2 Condutores por eletroduto		3 Condutores por eletroduto	
	A1	D	A1	D		A1	D	A1	D
1,5	14,5	26	13,5	22	50	119	173	108	144
2,5	19,5	34	18	29	70	151	213	136	178
4	26	44	24	37	95	182	252	164	211
6	34	56	31	46	120	210	287	188	240
10	46	73	42	61	150	240	324	216	271
16	61	95	56	79	185	273	363	245	304
25	80	121	73	101	240	321	419	286	351
35	99	146	89	122	300	367	474	328	396

## 6.1. MEMÓRIA DE CÁLCULO LUMINOTÉCNICO

### 6.1.

Pelo fato das unidades operacionais possuírem dimensões bastante reduzidas, não foram feitos os cálculos de iluminação para estas unidades; podendo ser adotada com segurança a iluminação prevista, com utilização de luminárias com lâmpadas tipo fluorescentes, tubulares e compactas PL, todas de 32W, o que proporcionará, por analogia a cálculos em situações semelhantes, um índice de iluminamento em torno de 150 luxes.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

### 6.1.

**ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.**

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210  
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-TX-12-001-B

## 6.2. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA CASA DOS SOPRADORES

### 6.2.1. Cálculo da Corrente dos Motores

$P(\text{CV}) = 150 \text{ CV}$                        $I_N = 177 \text{ A}$   
 $FS = 1,00$                                  $IP/I_N = 7,0$  (rotor bloqueado)  
 $FP = 0,86$                                  $\eta = 95 \%$  (motor de alto rendimento)  
 $kV = 0,44 \text{ kV}$                        $RPM = 1785 \text{ rpm}$   
Carga = 100% da Potência Nominal  
Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_N (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

$P (\text{CV})$  – potência nominal no eixo do motor

$FS$  – fator de serviço

$\eta$  – rendimento

$kV$  – tensão nominal em KV

$$I_N (\text{motor } 150 \text{ CV}) = \frac{150 \times 0,735 \times FS}{1,73 \times 0,86 \times 0,95 \times 0,44} = 177 \text{ A}$$

#### a) Motores

Potência Individual em kW = 116,05 kW

Potência Total Instalada em kW = 4 X 116,05 kW = 464,21 kW

Demanda Máxima em kW = 3 X 116,05 kW = 348,16 kW

Potência Individual em kVA = 122,15 kVA

Potência Total Instalada em kVA = 4 X 122,15 kVA = 488,64 kVA

Demanda Máxima em kVA = 3 X 134,94 kVA = 366,48 kVA

Demanda Máxima considerando Banco de Capacitores = 366,48 kVA

**Demanda Total:**

Demanda em kW = 348,16 kW

Demanda em kVA = 366,48 kVA

**6.2.2. Dimensionamento do Ramal Alimentador do QGBT1, dos Ramais Alimentadores dos quatro QCM's e dos Ramais Alimentadores dos Motores da Casa dos Sopradores**

**6.2.2.1. Ramal alimentador do QGBT1 da casa dos sopradores**

**a) Critério de Corrente**

$I_{AL} = 1,25 \times I_n$  (cargas)

Cargas: (3 motores de 150 CV = 366,48 kVA + Iluminação e Tomadas = 12,20 kVA)

Demanda total máxima da unidade: 378,68 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{378,68}{KV \times 1,73} = \frac{378,68}{0,762} = 496,95 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 496,95 \text{ A} = 621,19 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 240 mm<sup>2</sup>, dupla camada de isolamento classe 1 kV, conduz 364 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto enterrado no solo.

Considerando-se dois (2) condutores por fase totaliza 728 A, e ainda que foi utilizado um percentual de 25% sobre a corrente total, para efeito de fatores de correção acumulados, a princípio o condutor, atende plenamente.

**b) Critério de Queda de Tensão**

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada da Subestação ao QGBT1 = 75 m.

Para o Cabo de seção 240 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{KM}) = 0,12 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$I_n = 497 \text{ A}$ , sendo em circuito equilibrado 248,5 A por perna de cabo condutor

$$d = 0,075 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em } V = 0,12 \times 1,73 \times 248,5 \times 0,075$$

$$\text{Queda em } V = 7,74 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em } V(\%) = \frac{3,87 \times 100}{440} = 0,88 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n (\text{motor})$$

Na pior situação tem-se um motor de 150 CV partindo 2 motores de 150 Cv em operação e todas as demais cargas de iluminação e tomadas ligadas.

$$I_p = 7 \times 177 \text{ A} = 1.239 \text{ A}$$

$I_{tp} = 1.239 \text{ A} + 2 \times 177 \text{ A} + 32,12 \text{ A} = 1625,12 \text{ A}$ , que divididos em duas pernas de condutor por fase reduz para 812,56

$$\text{Queda em } V = 0,12 \times 1,73 \times 812,56 \times 0,075$$

$$\text{Queda em } V = 12,65 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em } V(\%) = \frac{12,65 \times 100}{440} = 2,87 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela Norma Técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

### 1. Ramais alimentadores dos QCM'S da casa dos sopradores

Os QCM's são alimentados pelo barramento do QGBT1 / SOP, que se situam anexos ao QGBT1, não havendo necessidade do cálculo destes ramais por qualquer critério além daquele referente a capacidade de condução de corrente elétrica.

#### 6.2.2.2. Ramais alimentadores dos motores

##### a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (1 motor de 150 CV)} = 134,94 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{134,94}{\text{KV} \times 1,73} = \frac{134,94}{0,762} = 177 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 177 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 221,25 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 120 mm<sup>2</sup>, conduz 239 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto, portanto a princípio, atende plenamente.

##### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM aos Motores = 5 m.

Para o Cabo de seção 120 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{KM}) = 0,19 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 177 \text{ A}$$

$$d = 0,005 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 0,19 \times 1,73 \times 177 \times 0,005$$

$$\text{Queda em V} = 0,29 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{0,29 \times 100}{440} = 0,07 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

c) Queda de Tensão na Partida

$$\text{Corrente de partida} = I_p$$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n (\text{motor})$$

Na pior situação tem-se um motor de 150 CV partindo

$$I_p = 7 \times 177 \text{ A} = 1239 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 1239 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 0,19 \times 1,73 \times 1239 \times 0,005$$

$$\text{Queda em V} = 2,04 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{2,04 \times 100}{440} = 0,46 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, conclui-se que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

### **6.2.3. Dimensionamento dos Componentes dos Quatro QCM's 1 x 150 CV da Casa dos Sopradores**

$$P = 150 \text{ CV}$$

$$V = 440 \text{ V}$$

$$I_n = 177 \text{ A}$$

- Chave Seccionadora Geral (CSG)

$$I_{CSG} = 1,25 \times I_n$$

$$ICSG = 1,25 \times 177$$

$$ICSG = 221,25 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $ICSG (\text{min}) = 221,25 \text{ A}$ .

- Contator de Linha (CL)

$$ICL = 1,25 \times I_n$$

$$ICL = 1,25 \times 177$$

$$ICL = 221,25 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $ICL (\text{min}) = 221,25 \text{ A}$ .

- Fusíveis (FU)

O Fusível proposto para instalação em série com o Inversor, solicitado pela CESAMA, deverá ser do tipo Ultra Rápido com corrente a ser dimensionada pelo fornecedor do Inversor.

- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)

$$IETS = I_n \times 1,0$$

$$IETS = 177 \times 1,0 = 177 \text{ A}$$

Incluso no Inversor de Frequência o elemento térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 180 A, para proteção de vanguarda.

#### **6.2.4. Dimensionamento do Banco de Capacitores QCM'S 1 x 150 CV da Casa dos Sopradores**

$$KW = 0,735 \times 150 \text{ CV}$$

$$KW_s = 110,25 \text{ (Na saída do eixo do motor)}$$

$$KWe = \frac{KW_s}{\eta} = \frac{110,25}{0,95} = 116,05 \text{ ( Absorvida da rede)}$$

$$KVA = \frac{KWe}{\cos \Phi} = \frac{116,05}{0,86} = 134,94 \text{ (Absorvida da rede)}$$

Sendo o  $\cos \Phi = 0,86$  (dado do motor)  $\rightarrow \Phi = 30,7^\circ$

Passando o FP ( $\cos \Phi'$ ) para 0,95, tem-se que  $\Phi' = 18,2^\circ$

Então,  $KVA' = \frac{116,05}{0,95} = 112,16$  (nova potência absorvida da rede);

Sendo:

$$KVAR = KVA \times \text{seno } \Phi \rightarrow KVAR = 112,16 \times \text{sen } 30,7^\circ = 112,16 \times 0,51 = 68,86$$

Sendo:

$$KVAR' = KVA' \times \text{seno } \Phi' \rightarrow KVAR' = 112,16 \times \text{sen } 18,2^\circ = 112,16 \times 0,31 = 38,14$$

A Potência em KVAR a ser fornecida pelo banco de capacitor será:

$$KVARc = KVAR - KVAR' = 68,86 - 38,14 = 30,72 \text{ kVAr.}$$

O capacitor proposto será então um capacitor trifásico de 37,5 kVAr.

#### **6.2.5. Ramal Alimentador do QDC / SOP da Casa dos Sopradores**

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para  $30^\circ\text{C}$  de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC  $70^\circ\text{C}$  (0,75 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

a) Critério de Corrente

$$IAL = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (iluminação e tomadas)} = 12,2 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{12,2}{KV \times 1,73} = \frac{12,2}{0,380} = 32,12 \text{ A}$$

$$IAL = 1,25 \times 32,12 \text{ A}$$

$$IAL = 40,15 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 10 mm<sup>2</sup>, conduz 42 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR-5410), portanto atende com pequena folga.

b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QGBT1 ao QDC = 10 m.

Para o Cabo de seção 10 mm<sup>2</sup>.

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{KM}) = 1,7 \rightarrow \text{Para } \cos \theta = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 32,12 \text{ A}$$

$$d = 0,015 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em } V = 1,7 \times 1,73 \times 32,12 \times 0,010$$

$$\text{Queda em } V = 0,95 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em } V(\%) = \frac{0,95 \times 100}{220} = 0,43 \%$$

$$220$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

c) Coordenação entre condutores e dispositivos de proteção

Estando três (3) condutores de seção 10 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 42 A. Portanto, para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 40 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

### 6.3. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA ELEVATÓRIA DE DESCARTE DE LODO – EDL

#### 6.3.1. Cálculo da Corrente dos Motores

P(CV) = 10 CV                      IN = 26,4 A  
FS = 1,00                      IP/IN = 7,8 (rotor bloqueado)  
FP = 0,82                       $\eta = 91 \%$   
kV = 0,22 kV                      RPM = 1750 rpm  
Carga = 100% da Potência Nominal  
Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_n (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

$\eta$  – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_n (\text{motor } 10 \text{ CV}) = \frac{10 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,86 \times 0,91 \times 0,22} = 26,4 \text{ A}$$

a ) Motores:

Potência Individual em kW = 8,08 kW

Potência Total Instalada em kW = 2 X 8,08 kW = 16,15 kW

Demanda Máxima em kW = 1 X 8,08 kW = 8,08 kW

Potência Individual em kVA = 9,85 kVA

Potência Total Instalada em kVA = 2 X 9,85 kVA = 19,70 kVA

Demanda Máxima em kVA = 1 X 9,85 kVA = 9,85 kVA

**Demanda Total:**

Demanda em kW = 8,08 kW

Demanda em kVA = 9,85 kVA

**6.3.2. Dimensionamento dos Ramais Alimentadores dos QCM'S E dos Motores****6.3.2.1. Ramal alimentador dos QCM'S da EDL**

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para 30°C de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC 70°C (0,75 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

**a) Critério de Corrente**

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

Cargas: (1 motor de 10 CV) = 9,85 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{9,85}{\text{KV} \times 1,73} = \frac{9,85}{0,38} = 26,40 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 26,4 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 33,0 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 10 mm<sup>2</sup>, conduz 46 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410), portanto atende plenamente.

**b) Critério de Queda de Tensão**

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410 a partir de um ramal de baixa tensão, é de 5 %.

Distância aproximada do QDG/EDL 220V AOS QCM'S = 3 m.

Para o Cabo de seção 10 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

**ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.**

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210  
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-TX-12-001-B

$$Z = (\text{OHM} / \text{km}) = 1,7 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 26,40 \text{ A}$$

$$d = 0,003 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 1,7 \times 1,73 \times 26,4 \times 0,003$$

$$\text{Queda em V} = 0,23 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{0,23 \times 100}{220} = 0,11 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

$$\text{Corrente de partida} = I_p$$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n (\text{motor})$$

Na pior situação tem-se um motor de 10 CV partindo e as outras cargas ligadas

$$\text{Motor de 10 CV} - I_p = 7,8 \times 26,4 \text{ A} = 205,92 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 205,92 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 1,7 \times 1,73 \times 205,92 \times 0,003$$

$$\text{Queda em V} = 1,82 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{1,82 \times 100}{220} = 0,82 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção  $10 \text{ mm}^2$  em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 46 A. Portanto, para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 40 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

#### 6.3.2.2. Ramais Alimentadores dos Motores

##### a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (carga)}$$

Cargas: (1 motor de 10 CV) = 9,85 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{9,85}{\text{KV} \times 1,73} = \frac{9,85}{0,76} = 26,40 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 26,4 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 33,0 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 10 mm<sup>2</sup>, conduz 46 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR-5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

##### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM aos Motores = 20 m.

Para o Cabo de seção 10 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{kM}) = 1,7 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 26,40 \text{ A}$$

$$d = 0,020 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 1,7 \times 1,73 \times 26,4 \times 0,020$$

$$\text{Queda em V} = 1,55 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{1,55 \times 100}{220} = 0,70 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 10 CV partindo

$$I_p = 3,85 \times 26,4 \text{ A} = 101,76 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 101,76 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 1,7 \times 1,73 \times 101,76 \times 0,020$$

$$\text{Queda em V} = 5,98 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{5,98 \times 100}{220} = 2,72 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção  $10 \text{ mm}^2$  ao ar livre, pior caso, os condutores conduzem 46 A.

Portanto, para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 40 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

1. Dimensionamento dos Componentes dos QCM'S 1 x 10 CV da EDL

$$P = 10 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$I_n = 26,40 \text{ A}$

- Chave Seccionadora Geral (CSG)

$$ICSG = 1,25 \times I_n$$

$$ICSG = 1,25 \times 26,40$$

$$ICSG = 33,0 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $ICSG (\text{min}) = 33,0 \text{ A}$ .

- Contator de Linha (CL)

$$ICL = 1,25 \times I_n$$

$$ICL = 1,25 \times 26,40$$

$$ICL = 33,0 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $ICL (\text{min}) = 33,0 \text{ A}$ .

- Fusíveis (FU)

O Fusível proposto para instalação em série com o soft-starter e com o Disjuntor Guarda Motor, deverá ser do tipo Ultra Rápido com corrente a ser dimensionada pelo fornecedor do soft-starter.

- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)

$$IETS = I_n \times 1,0$$

$$IETS = 26,40 \times 1,0 = 26,40 \text{ A}$$

Incluso no Soft Starter, o elemento térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 27 A, para proteção de vanguarda.

#### 6.4. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DO TRATAMENTO PRELIMINAR

##### 6.4.1. Cálculo da Corrente dos Motores

###### 6.4.1.1. Motor de 2 CV

$P(\text{CV}) = 2 \text{ CV}$                        $I_N = 6,15 \text{ A}$   
 $FS = 1,00$                                $IP/I_N = 7,8 \text{ A (rotor bloqueado)}$   
 $FP = 0,84$                                $\eta = 83,70 \%$   
 $kV = 0,22 \text{ kV}$                          $RPM = \% \text{ rpm}$   
Carga = 100% da Potência Nominal  
Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_N (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

$\eta$  – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_N (\text{motor } 2 \text{ CV}) = \frac{2 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,84 \times 83,70 \times 0,22} = 6,15 \text{ A}$$

###### 6.4.1.2. Motor de 4 CV

$P(\text{CV}) = 4 \text{ CV}$                        $I_N = 10,8 \text{ A}$   
 $FS = 1,00$                                $IP/I_N = 7,5 \text{ (rotor bloqueado)}$   
 $FP = 0,85$                                $\eta = 86,00 \%$   
 $kV = 0,22 \text{ kV}$                          $RPM = \% \text{ rpm}$   
Carga = 100% da Potência Nominal  
Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_n (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

$\eta$  – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_n (\text{motor 4 CV}) = \frac{4 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,85 \times 86,00 \times 0,22} = 10,8 \text{ A}$$

#### 6.4.1.3. Motor de 15 CV

P(CV) = 15 CV

IN = 36,6 A

FS = 1,00

IP/IN = 8,80 (rotor bloqueado)

FP = 0,90

$\eta$  = 90,50 %

kV = 0,22 kV

RPM = % rpm

Carga = 100% da Potência Nominal

Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_n (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

$\eta$  – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_n (\text{motor 15 CV}) = \frac{15 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,90 \times 90,50 \times 0,22} = 36,6 \text{ A}$$

a) Motores:

Potência Individual em kW = 1,76 kW + 3,4 kW + 12,02 kW

Potência Total Instalada em kW = 37,98 kW

Demanda em kW = 2,26 kW + 4,05 kW + 13,98 kW

Demanda Máxima em kW = 32,91 kW

**Demanda Total:**

Demanda em kW = 27,45 kW

Demanda em kVA = 32,91 kVA

#### **6.4.2. Dimensionamento dos Ramais Alimentadores do CCM/TP e dos Motores**

##### **6.4.2.1. Ramal alimentador do CCM/TP**

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para 30°C de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC 70°C (1 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

**a) Critério de Corrente**

$I_{AL} = 1,25 \times I_n$  (cargas)

Cargas: 43,78 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{43,78}{KV \times 1,73} = \frac{43,78}{0,38} = 115,2 \text{ A}$$

$I_{AL} = 1,25 \times 115,2 \text{ A}$

$I_{AL} = 33,0 \text{ A}$

O Condutor fase, com seção de 95 mm<sup>2</sup>, conduz 164 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR-5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

**b) Critério de Queda de Tensão**

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCDG-Novo ao CCM-TP = 100 m.

Para o Cabo de seção 95 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{km}) = 0,23 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 115,2 \text{ A}$$

$$d = 0,100 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 0,23 \times 1,73 \times 115,2 \times 0,100$$

$$\text{Queda em V} = 4,58 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{4,58 \times 100}{220} = 2,08 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n (\text{motor})$$

Na pior situação tem-se um motor de 15 CV partindo e as outras cargas ligadas

$$\text{Motor de 15 CV} - I_p = 7,8 \times 36,6 \text{ A} = 205,92 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 78,6 \text{ A} + 205,92 \text{ A} = 364,08 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 0,23 \times 1,73 \times 364,08 \times 0,100$$

$$\text{Queda em V} = 14,48 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{14,48 \times 100}{220} = 6,58 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção 95 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 164 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 150 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

#### 6.4.2.2. Ramais alimentadores dos motores de 2 CV

##### a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (1 motor de 2 CV)} = 2,26 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{2,26}{\text{KV} \times 1,73} = \frac{2,26}{0,76} = 6,1 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 6,1 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 7,63 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 2,5 mm<sup>2</sup>, conduz 18 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR-5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

##### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM aos Motores = 20 m.

Para o Cabo de seção 2,5 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{KM}) = 6,9 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 6,1 \text{ A}$$

$$d = 0,020 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 6,9 \times 1,73 \times 6,1 \times 0,020$$

$$\text{Queda em V} = 1,09 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{1,09 \times 100}{220} = 0,50 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

$$\text{Corrente de partida} = I_p$$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 2 CV partindo:

$$I_p = 8 \times 6,1 \text{ A} = 48,8 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 48,8 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 6,9 \times 1,73 \times 48,8 \times 0,015$$

$$\text{Queda em V} = 8,74 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{8,74 \times 100}{220} = 3,97 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### 6.4.2.3. Ramais alimentadores dos motores de 4 CV

##### a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (1 motor de 4 CV)} = 4,05 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{4,05}{KV \times 1,73} = \frac{4,05}{0,38} = 10,8 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 10,8 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 13,5 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de  $2,5 \text{ mm}^2$ , conduz 18 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

#### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM aos Motores = 15 m.

Para o Cabo de seção  $2,5 \text{ mm}^2$ :

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{km}) = 6,9 \rightarrow \text{Para } \cos \theta = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 10,8 \text{ A}$$

$$d = 0,015 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 6,9 \times 1,73 \times 10,8 \times 0,015$$

$$\text{Queda em V} = 1,93 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{1,93 \times 100}{220} = 0,88 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 4 CV partindo:

$$I_p = 6,8 \times 10,8 \text{ A} = 73,44 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 73,44 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 6,9 \times 1,73 \times 73,44 \times 0,015$$

$$\text{Queda em V} = 13,15 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{13,15 \times 100}{220} = 5,98 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### 6.4.2.4. Ramais alimentadores dos motores de 15 CV

##### a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (1 motor de 15 CV)} = 13,98 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{13,98}{\text{KV} \times 1,73} = \frac{13,98}{0,76} = 36,6 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 36,6 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 45,75 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 16 mm<sup>2</sup>, conduz 56 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

##### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM aos Motores = 10 m.

Para o Cabo de seção 16 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{km}) = 1,13 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 36,6 \text{ A}$$

$$d = 0,010 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 1,13 \times 1,73 \times 36,6 \times 0,010$$

$$\text{Queda em V} = 0,71 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{0,71 \times 100}{220} = 0,33 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 15 CV partindo

$$I_p = 7,8 \times 36,6 \text{ A} = 285,48 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 285,48 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 1,13 \times 1,73 \times 285,48 \times 0,010$$

$$\text{Queda em V} = 5,58 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{5,58 \times 100}{220} = 2,54 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga, também por este critério.

### 6.4.3. Dimensionamento dos Componentes do CCM/TP

#### 6.4.3.1. Dimensionamento dos componentes dos motores de 2 CV

$$P = 2 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I_n = 6,10 \text{ A}$$

##### - Chave Seccionadora Geral (CSG)

$$I_{CSG} = 1,25 \times I_n$$

$$I_{CSG} = 1,25 \times 6,10$$

$$I_{CSG} = 7,63 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $I_{CSG} (\text{min}) = 7,63 \text{ A}$ .

##### - Contator de Linha (CL)

$$I_{CL} = 1,25 \times I_n$$

$$I_{CL} = 1,25 \times 6,10$$

$$I_{CL} = 7,63 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $I_{CL} (\text{min}) = 7,63 \text{ A}$ .

##### - Fusíveis (FU)

Pelo critério de corrente de partida, com entrada no ábaco:

$$I_P = I_{\text{Partida}} = \frac{I_p}{I_n} \times I_n$$

$$I_P = 8 \times 6,1 \text{ A} = 48,8 \text{ A}$$

Este valor acarreta um fusível de 16 A que se romperia num tempo maior que 10s.

Pelo critério prático:

$$I_{FU} = 2 \times I_n$$

$$I_{FU} = 2 \times 6,1 \text{ A}$$

$$I_{FU} = 12,2 \text{ A}$$

Este valor acarreta um fusível de 16 A.

- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)

$$I_{ETS} = I_n \times 1,0$$

$$I_{ETS} = 6,1 \times 1,0 = 6,1 \text{ A}$$

O relé térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 6,5 A, para proteção de vanguarda.

6.4.3.2. Dimensionamento dos componentes dos motores de 4 CV

$$P = 4 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I_n = 10,80 \text{ A}$$

- Chave Seccionadora Geral (CSG)

$$I_{CSG} = 1,25 \times I_n$$

$$I_{CSG} = 1,25 \times 10,80$$

$$I_{CSG} = 13,5 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $I_{CSG} (\text{min}) = 13,5 \text{ A}$ .

- Contator de Linha (CL)

$$I_{CL} = 1,25 \times I_n$$

$$I_{CL} = 1,25 \times 10,80$$

$$I_{CL} = 13,5 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $I_{CL} (\text{min}) = 13,5 \text{ A}$ .

- Fusíveis (FU)

Pelo critério de corrente de partida, com entrada no ábaco:

$$I_P = I_{\text{Partida}} = \frac{I_p}{I_n} \times I_n$$

$$I_P = 6,8 \times 10,8 \text{ A} = 73,44 \text{ A}$$

Este valor acarreta um fusível de 25 A que se romperia num tempo maior que 10s.

Pelo critério prático:

$$IFU = 2 \times I_n$$

$$IFU = 2 \times 10,8 \text{ A}$$

$$IFU = 21,6 \text{ A}$$

Este valor acarreta um fusível de 25 A.

- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)

$$IETS = I_n \times 1,0$$

$$IETS = 10,8 \times 1,0 = 10,8 \text{ A}$$

O relé térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 11 A., para proteção de vanguarda.

#### 6.4.3.3. Dimensionamento dos componentes dos motores de 15 CV

$$P = 15 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I_n = 36,60 \text{ A}$$

- Chave Seccionadora Geral (CSG)

$$ICSG = 1,25 \times I_n$$

$$ICSG = 1,25 \times 36,6$$

$$ICSG = 45,75 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $ICSG (\text{min}) = 45,75 \text{ A}$ .

- Contator de Linha (CL)

$$ICL = 1,25 \times I_n$$

$$ICL = 1,25 \times 36,6$$

$$ICL = 45,75 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $ICL (\text{min}) = 45,75 \text{ A}$ .

- Fusíveis (FU)

O Fusível proposto para instalação em série com o soft-starter e com o Disjuntor Guarda Motor, deverá ser do tipo Ultra Rápido com corrente a ser dimensionada pelo fornecedor do soft-starter.

- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)

$$IETS = I_n \times 1,0$$

$$IETS = 36,6 \times 1,0 = 36,6 \text{ A}$$

Incluso no Soft Starter, o elemento térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 37 A, para proteção de vanguarda.

## 6.5. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA ELEVATÓRIA DO TANQUE DE LODO

### 6.5.1. Cálculo da Corrente dos Motores

$$P(\text{CV}) = 0,75 \text{ CV}$$

$$I_N = 2,83 \text{ A}$$

$$FS = 1,00$$

$$IP/I_N = 5,5 \text{ (rotor bloqueado)}$$

$$FP = 0,68$$

$$\eta = 75 \%$$

$$kV = 0,22 \text{ kV}$$

$$RPM = \% \text{ rpm}$$

Carga = 100% da Potência Nominal

Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_n (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

$\eta$  – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_n (\text{motor } 0,75 \text{ CV}) = \frac{0,75 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,68 \times 75,0 \times 0,22} = 2,83 \text{ A}$$

**ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.**

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210  
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-TX-12-001-B

a) Motores:

Potência Individual em kW = 0,74 kW

Potência Total Instalada em kW = 2 x 0,74 kW = 1,47 kW

Demanda Máxima em kW = 1 x 0,74 kW = 0,74 kW

Potência Individual em kVA = 1,08 kVA

Potência Total Instalada em kVA = 2 x 1,08 kVA = 2,16 kVA

Demanda Máxima em kVA = 1 x 1,08 kVA = 1,08 kVA

**Demanda Total:**

Demanda em kW = 0,74 kW

Demanda em kVA = 1,08 kVA

**6.5.2. Dimensionamento dos Ramais Alimentadores do QDG/ETQL**

**6.5.2.1. Ramal alimentador do QDG/ETQL**

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para 30°C de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC 70°C (0,75 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

a) Critério de Corrente

$I_{AL} = 1,25 \times I_n$  (cargas)

Cargas: 3,55 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{3,55}{KV \times 1,73} = \frac{3,55}{0,38} = 9,34 \text{ A}$$

$I_{AL} = 1,25 \times 9,34 \text{ A}$

$I_{AL} = 11,68 \text{ A}$

O Condutor fase, com seção de 6 mm<sup>2</sup>, conduz 31 A, nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto atende plenamente.

## b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QGBT2 AO CCM/TP = 50 m.

Para o Cabo de seção 6 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{KM}) = 2,9 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 9,34 \text{ A}$$

$$d = 0,050 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 2,9 \times 1,73 \times 9,34 \times 0,050$$

$$\text{Queda em V} = 2,34 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{2,34 \times 100}{220} = 1,06 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

## c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n (\text{motor})$$

Na pior situação tem-se um motor de 0,75 CV partindo e as outras cargas ligadas

$$\text{Motor de 0,75 CV} - I_p = 5,5 \times 2,83 \text{ A} = 15,57 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 15,57 \text{ A} + 6,51 \text{ A} = 22,08 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 2,9 \times 1,73 \times 22,08 \times 0,050$$

$$\text{Queda em V} = 5,54 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{5,54 \times 100}{220} = 2,52 \%$$

**ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.**

Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210  
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br

SA-PR170/05-TX-12-001-B

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção 6 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 31 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 30 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

6.5.2.2. Ramais alimentadores dos motores de 0,75 CV

a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

Cargas: (1 motor de 0,75 CV) = 1,08 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{1,08}{KV \times 1,73} = \frac{1,08}{0,38} = 2,83 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 2,83 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 3,54 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 2,5 mm<sup>2</sup>, conduz 18 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QDG-ETQL aos Motores = 10 m.

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção 6 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 31 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 30 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

6.5.2.2. Ramais alimentadores dos motores de 0,75 CV

a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

Cargas: (1 motor de 0,75 CV) = 1,08 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{1,08}{KV \times 1,73} = \frac{1,08}{0,38} = 2,83 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 2,83 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 3,54 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 2,5 mm<sup>2</sup>, conduz 18 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QDG-ETQL aos Motores = 10 m.

Para o Cabo de seção 2,5 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{kM}) = 6,9 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 2,83 \text{ A}$$

$$d = 0,010 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 6,9 \times 1,73 \times 2,83 \times 0,010$$

$$\text{Queda em V} = 0,34 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{0,34 \times 100}{220} = 0,15 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n (\text{motor})$$

Na pior situação tem-se um motor de 0,75 CV partindo

$$I_p = 5,5 \times 2,83 \text{ A} = 15,57 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 15,57 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 6,9 \times 1,73 \times 15,57 \times 0,010$$

$$\text{Queda em V} = 1,86 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{1,86 \times 100}{220} = 0,84 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela Norma Técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

### 6.5.3. Dimensionamento dos Componentes do QDG-ETQL

#### 6.5.3.1. Dimensionamento dos componentes dos motores de 0,75 CV

$$P = 0,75 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I_n = 2,83 \text{ A}$$

- Contator de Linha (CL)

$$I_{CL} = 1,25 \times I_n$$

$$I_{CL} = 1,25 \times 2,83$$

$$I_{CL} = 3,54 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $I_{CL} (\text{min}) = 3,54 \text{ A}$ .

- Fusíveis (FU)

Pelo critério de corrente de partida, com entrada no ábaco:

$$I_P = I_{\text{Partida}} = \frac{I_p}{I_n} \times I_n$$

$$I_P = 5,5 \times 2,83 \text{ A} = 15,57 \text{ A}$$

Este valor acarreta um fusível de 10 A que se romperia num tempo maior que 10s.

Pelo critério prático:

$$I_{FU} = 2 \times I_n$$

$$I_{FU} = 2 \times 2,83 \text{ A}$$

$$I_{FU} = 5,66 \text{ A}$$

Este valor acarreta um fusível de 10 A.

- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)

$$I_{ETS} = I_n \times 1,0$$

$$I_{ETS} = 2,83 \times 1,0 = 2,83 \text{ A}$$

O relé térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 29 A, para proteção de vanguarda.

## 6.6. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO

### 6.6.1. Cálculo da Corrente dos Motores

P(CV) = 30 CV                      IN = 73,9 A  
FS = 1,00                          IP/IN = 7,6 (rotor bloqueado)  
FP = 0,84                           $\eta = 93 \%$   
kV = 0,22 kV                      RPM = 1750 rpm  
Carga = 100% da Potência Nominal  
Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_n (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

$\eta$  – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_n (\text{motor } 0,75 \text{ CV}) = \frac{30 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,84 \times 0,93 \times 0,22} = 73,9 \text{ A}$$

a) Motores:

Potência Individual em kW = 23,71 kW

Potência Total Instalada em kW = 2 x 23,71 kW = 47,42 kW

Demanda Máxima em kW = 1 x 23,71 kW = 23,71 kW

Potência Individual em kVA = 28,23 kVA

Potência Total Instalada em kVA = 2 x 28,23 kVA = 56,46 kVA

Demanda Máxima em kVA = 1 x 28,23 kVA = 28,23 kVA

**Demanda Total:**

Demanda em kW = 23,71 kW

Demanda em kVA = 28,23 kVA

**6.6.2. Dimensionamento dos Ramais Alimentadores dos QCM'S e dos Motores****6.6.2.1. Ramal alimentador dos QCM'S da Elevatória de Recirculação**

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para 30°C de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC 70°C (1 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

**a) Critério de Corrente**

$I_{AL} = 1,25 \times I_n$  (cargas)

Cargas: (1 motor de 30 CV) = 23,71 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{23,71}{KV \times 1,73} = \frac{23,71}{0,762} = 73,90 \text{ A}$$

$I_{AL} = 1,25 \times 73,90 \text{ A}$

$I_{AL} = 92,38 \text{ A}$

O Condutor fase, com seção de 50 mm<sup>2</sup>, conduz 108 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto atende plenamente.

**b) Critério de Queda de Tensão**

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QGBT 220V AO QCM = 5 m.

Para o Cabo de seção 50 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{kM}) = 0,40 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 73,90 \text{ A}$$

$$d = 0,005 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 0,40 \times 1,73 \times 73,9 \times 0,005$$

$$\text{Queda em V} = 0,26 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{0,26 \times 100}{220} = 0,12 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 30 CV partindo e as outras cargas ligadas

$$\text{Motor de 30 CV} - I_p = 7,6 \times 73,9 \text{ A} = 561,64 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 561,64 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 0,40 \times 1,73 \times 561,64 \times 0,190$$

$$\text{Queda em V} = 38,24 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{38,24 \times 100}{220} = 17,38 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela Norma Técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção 50 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 108 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 100 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

#### 6.6.2.2. Ramais alimentadores dos motores

##### a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

Cargas: (1 motor de 30 CV) = 23,71 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{23,71}{KV \times 1,73} = \frac{23,71}{0,38} = 73,90 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 73,90 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 92,38 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 50 mm<sup>2</sup>, conduz 108 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto, a princípio atende plenamente.

##### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM aos Motores = 5 m.

Para o Cabo de seção 50 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{kM}) = 0,40 \rightarrow \text{Para } \cos \phi = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 73,90 \text{ A}$$

$$d = 0,005 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 0,40 \times 1,73 \times 73,9 \times 0,005$$

$$\text{Queda em V} = 0,26 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{0,26 \times 100}{220} = 0,12 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 30 CV partindo

$$I_p = 7,6 \times 73,9 \text{ A} = 561,64 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 561,64 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 4,40 \times 1,73 \times 561,64 \times 0,005$$

$$\text{Queda em V} = 1,94 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{1,94 \times 100}{220} = 0,88 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela Norma Técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção 50 mm<sup>2</sup> ao ar livre, pior caso, os condutores conduzem 108 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 100 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

### **6.6.3. Dimensionamento dos Componentes dos QCM'S 1 x 30 CV da Elevatória de Alimentação da Desidratação**

$$P = 30 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I_n = 73,90 \text{ A}$$

#### **- Chave Seccionadora Geral (CSG)**

$$ICSG = 1,25 \times I_n$$

$$ICSG = 1,25 \times 73,90$$

$$ICSG = 92,38 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $ICSG (\text{min}) = 92,38 \text{ A}$ .

#### **- Contator de Linha (CL)**

$$ICL = 1,25 \times I_n$$

$$ICL = 1,25 \times 73,90$$

$$ICL = 92,38 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $ICL (\text{min}) = 92,38 \text{ A}$ .

#### **- Fusíveis (FU)**

O Fusível proposto para instalação em série com o soft-starter e com o Disjuntor Guarda Motor, deverá ser do tipo Ultra Rápido com corrente a ser dimensionada pelo fornecedor do soft-starter.

#### **- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)**

$$IETS = I_n \times 1,0$$

$$IETS = 73,90 \times 1,0 = 73,90 \text{ A}$$

Incluso no soft-starter o elemento térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 74 A, para proteção de vanguarda.

### **6.6.4. Dimensionamento do Banco de Capacitores dos QCM'S 1 x 30 CV da Casa de Desidratação**

$$KW = 0,735 \times 30 \text{ CV}$$

$KW_s = 22,05$  (Na saída do eixo do motor)

$$KWe = \frac{KW_s}{\eta} = \frac{22,05}{0,93} = 23,71 \text{ ( Absorvida da rede)}$$

$$KVA = \frac{KWe}{\cos \Phi} = \frac{23,71}{0,84} = 28,23 \text{ (Absorvida da rede)}$$

Sendo o  $\cos \Phi = 0,84$  (dado do motor)  $\rightarrow \Phi = 32,88^\circ$

Passando o FP ( $\cos \Phi'$ ) para 0,95, tem-se que  $\Phi' = 18,2^\circ$

$$\text{Então, } KVA' = \frac{23,71}{0,95} = 24,96 \text{ (nova potência absorvida da rede);}$$

Sendo:

$$KVAR = KVA \times \text{seno } \Phi \rightarrow KVAR = 28,23 \times \text{sen } 32,88^\circ = 28,23 \times 0,54 = 15,24$$

Sendo:

$$KVAR' = KVA' \times \text{seno } \Phi' \rightarrow KVAR' = 28,23 \times \text{sen } 18,2^\circ = 28,23 \times 0,31 = 7,79$$

A Potência em KVAR a ser fornecida pelo banco de capacitor será:

$$KVAR_c = KVAR - KVAR' = 15,24 - 7,79 = 7,51 \text{ kVAr.}$$

O capacitor proposto será então um capacitor trifásico de 7,5 kVAr.

#### **6.6.5. Ramal Alimentador do QDG/EAD**

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para  $30^\circ \text{ C}$  de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC  $70^\circ \text{ C}$  (1 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

a) Critério de Corrente

$$IAL = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (Motores, iluminação e tomadas)} = 33,16 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{33,16}{\text{KV} \times 1,73} = \frac{33,16}{0,38} = 87,28 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 87,28 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 109,09 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 70 mm<sup>2</sup>, conduz 136 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR-5410). Portanto atende plenamente.

#### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada até QDG/EAD = 56 m.

Para o Cabo de seção 70 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{km}) = 0,30 \rightarrow \text{Para } \cos \theta = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 87,28 \text{ A}$$

$$d = 0,056 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 0,3 \times 1,73 \times 87,28 \times 0,056$$

$$\text{Queda em V} = 2,54 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{2,54 \times 100}{220} = 1,15 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Coordenação entre condutores e dispositivos de proteção

Estando três (3) condutores de seção 70 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 136 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 130 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

## 6.7. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DA ELEVATÓRIA DE RECIRCULAÇÃO DE LODO ATIVADO - ERLA

### 6.7.1. Cálculo da Corrente dos Motores

P(CV) = 35 CV                      IN = 86,4 A  
FS = 1,00                          IP/IN = 7,2 (rotor bloqueado)  
FP = 0,84                          η = 93 %  
kV = 0,22 kV                      RPM = 1765 rpm  
Carga = 100% da Potência Nominal  
Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_n (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV},$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

η – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_n (\text{motor } 35 \text{ CV}) = \frac{35 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,84 \times 0,93 \times 0,22} = 86,4 \text{ A}$$

a) Motores:

Potência Individual em kW = 27,6 kW

Potência Total Instalada em kW = 3 x 27,66 kW = 82,98 kW

Demanda Máxima em kW =  $3 \times 27,66 \text{ kW} = 82,98 \text{ kW}$

Potência Individual em kVA = 32,93 kVA

Potência Total Instalada em kVA =  $3 \times 32,93 \text{ kVA} = 98,79 \text{ kVA}$

Demanda Máxima em kVA =  $3 \times 32,93 \text{ kVA} = 98,79 \text{ kVA}$

**Demanda Total:**

Demanda em kW = 82,98 kW

Demanda em kVA = 98,79 kVA

**6.7.2. Dimensionamento dos Ramais Alimentadores dos QCM'S e dos Motores****6.7.2.1. Ramal alimentador dos QCM'S da ERLA**

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para 30°C de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC 70°C (1 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

**a) Critério de Corrente**

$I_{AL} = 1,25 \times I_n$  (cargas)

Cargas: (1 motor de 35 CV) = 27,66 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{27,66}{KV \times 1,73} = \frac{27,66}{0,38} = 86,40 \text{ A}$$

$I_{AL} = 1,25 \times 86,40 \text{ A}$

$I_{AL} = 108,0 \text{ A}$

O Condutor fase, com seção de 70 mm<sup>2</sup>, conduz 136 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410). Portanto atende plenamente.

**b) Critério de Queda de Tensão**

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QGBT 220V AO QCM = 10 m.

Para o Cabo de seção 70 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{kM}) = 0,30 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 86,40 \text{ A}$$

$$d = 0,010 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 0,3 \times 1,73 \times 86,40 \times 0,010$$

$$\text{Queda em V} = 0,60 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V}(\%) = \frac{0,60 \times 100}{220} = 0,27 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 35 CV partindo e as outras cargas ligadas

$$\text{Motor de 35 CV} - I_p = 7,2 \times 86,4 \text{ A} = 622,08 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 622,08 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 0,30 \times 1,73 \times 622,08 \times 0,190$$

$$\text{Queda em V} = 4,30 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V}(\%) = \frac{4,30 \times 100}{220} = 1,96 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção 70 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 136 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 130 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

6.7.2.2. Ramais alimentadores dos motores

a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (1 motor de 30 CV)} = 27,66 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{27,66}{\text{KV} \times 1,73} = \frac{27,66}{0,38} = 86,40 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 86,40 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 108,0 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 70 mm<sup>2</sup>, conduz 136 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (Tabela 36 da Norma Técnica NBR-5410). Portanto atende plenamente.

b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM aos Motores = 10 m.

Para o Cabo de seção 70 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{Km}) = 0,30 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = 3 = 1,73$$

$$I_n = 86,40 \text{ A}$$

$$d = 0,010 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em } V = 0,3 \times 1,73 \times 86,40 \times 0,010$$

$$\text{Queda em } V = 0,60 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em } V(\%) = \frac{0,60 \times 100}{220} = 0,27 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 35 CV partindo

$$I_p = 7,2 \times 86,4 \text{ A} = 622,08 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 622,08 \text{ A}$$

$$\text{Queda em } V = 4,4 \times 1,73 \times 622,08 \times 0,005$$

$$\text{Queda em } V = 4,30 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em } V(\%) = \frac{4,30 \times 100}{220} = 1,96 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela Norma Técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### d) Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção

Estando três (3) condutores de seção 70 mm<sup>2</sup> ao ar livre, pior caso, os condutores conduzem 136 A.

Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 130 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

### **6.7.3. Dimensionamento dos Componentes dos QCM'S 1 x 35 CV da Elevatória de Recirculação**

$$P = 35 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I_n = 86,40 \text{ A}$$

#### **- Chave Seccionadora Geral (CSG)**

$$ICSG = 1,25 \times I_n$$

$$ICSG = 1,25 \times 86,40$$

$$ICSG = 108,0 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $ICSG (\text{min}) = 108,0 \text{ A}$ .

#### **- Contator de Linha (CL)**

$$ICL = 1,25 \times I_n$$

$$ICL = 1,25 \times 86,40$$

$$ICL = 108,0 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $ICL (\text{min}) = 108,0 \text{ A}$ .

#### **- Fusíveis (FU)**

O Fusível proposto para instalação em série com o soft-starter e com o Disjuntor Guarda Motor, deverá ser do tipo Ultra Rápido com corrente a ser dimensionada pelo fornecedor do soft-starter.

#### **- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)**

$$IETS = I_n \times 1,0$$

$$IETS = 86,40 \times 1,0 = 86,40 \text{ A}$$

Incluso no soft-starter o elemento térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 87 A., para proteção de vanguarda.

#### 6.7.4. Dimensionamento do Banco de Capacitores dos QCM'S 1 x 35 CV da ERLA

$$KW = 0,735 \times 35 \text{ CV}$$

$$KW_s = 25,73 \text{ (Na saída do eixo do motor)}$$

$$KWe = \frac{KW_s}{\eta} = \frac{25,73}{0,93} = 27,66 \text{ ( Absorvida da rede)}$$

$$KVA = \frac{KWe}{\cos \Phi} = \frac{27,66}{0,84} = 32,93 \text{ (Absorvida da rede)}$$

$$\text{Sendo o } \cos \Phi = 0,84 \text{ (dado do motor)} \rightarrow \Phi = 32,88^\circ$$

$$\text{Passando o FP (cos } \Phi') \text{ para } 0,95, \text{ tem-se que } \Phi' = 18,2^\circ$$

$$\text{Então, } KVA' = \frac{27,66}{0,95} = 29,12 \text{ (nova potência absorvida da rede);}$$

Sendo:

$$KVAR = KVA \times \text{seno } \Phi \rightarrow KVAR = 32,93 \times \text{sen } 32,88^\circ = 32,93 \times 0,54 = 18,17$$

Sendo:

$$KVAR' = KVA' \times \text{seno } \Phi' \rightarrow KVAR' = 32,93 \times \text{sen } 18,2^\circ = 32,93 \times 0,31 = 9,09$$

A Potência em KVAR a ser fornecida pelo banco de capacitor será:

$$KVAR_c = KVAR - KVAR' = 18,17 - 9,09 = 8,78 \text{ kvar.}$$

O capacitor proposto será então um capacitor trifásico de 10 kVar.

#### 6.7.5. Ramal Alimentador do QDG/ERLA

De acordo com a Norma Técnica NBR-5410, para 30°C de temperatura ambiente, utilizando condutor singelo unipolar com isolamento de PVC 70°C (1 kV), instalado em sistema tubulado, com o condutor carregado, tem-se:

## a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

Cargas: (Motores, Iluminação e tomadas) = 103,14 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{103,14}{KV \times 1,73} = \frac{103,14}{0,38} = 271,41 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 271,41 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 339,28 \text{ A}$$

Os Condutores fase, com seção de 240 mm<sup>2</sup>, conduz 364 A, nas condições das instalações projetadas, em eletroduto (classe 1KV), portanto atende plenamente.

## b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QDG/ERLA. = 130 m.

Para o Cabo de seção 240 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{kM}) = 0,12 \rightarrow \text{Para } \cos \theta = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 271,41 \text{ A}$$

$$d = 0,130 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 0,12 \times 1,73 \times 271,41 \times 0,130$$

$$\text{Queda em V} = 7,32 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{7,32 \times 100}{220} = 3,33 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

## c) Coordenação entre condutores e dispositivos de proteção

Estando três (3) condutores de seção 240 mm<sup>2</sup> em eletroduto de seção circular embutido em parede termicamente isolante, pior caso, os condutores conduzem 364 A. Portanto para sua proteção será utilizado um disjuntor de corrente nominal igual a 350 A.

Para este disjuntor o item b do item Coordenação entre Condutores e Dispositivos de Proteção, da Norma Técnica NBR-5410, citado anteriormente, também é atendido.

**6.8. MEMÓRIA DE CÁLCULO DO PROJETO ELÉTRICO DO TANQUE DE LODO****6.8.1. Cálculo da Corrente dos Motores**

P(CV) = 4 CV

IN = 10,8 A

FS = 1,00

IP/IN = 6,8 (rotor bloqueado)

FP = 0,84

 $\eta = 86,5 \%$ 

kV = 0,22 kV

RPM = 1705 rpm

Carga = 100% da Potência Nominal

Dados retirados de catálogo de fabricante

$$I_n (\text{motor}) = \frac{P(\text{CV}) \times 0,735 \times FS}{\sqrt{3} \times \eta \times FP \times kV} ,$$

sendo:

P (CV) – potência nominal no eixo do motor

FS – fator de serviço

 $\eta$  – rendimento

kV – tensão nominal em KV

$$I_n (\text{motor } 4 \text{ CV}) = \frac{4 \times 0,735 \times 1,0}{1,73 \times 0,84 \times 0,845 \times 0,22} = 10,8 \text{ A}$$

a) Motores:

Potência Individual em kW = 3,40 kW

Potência Total Instalada em kW = 1 x 3,40 kW = 3,40 kW

Demanda Máxima em kW = 1 x 3,40 kW = 3,40 kW

Potência Individual em kVA = 4,05 kVA

Potência Total Instalada em kVA = 1 x 4,05 kVA = 4,05 kVA

Demanda Máxima em kVA = 1 x 4,05 kVA = 4,05 kVA

**Demanda Total:**

Demanda em kW = 3,40 kW

Demanda em kVA = 4,05 kVA

**6.8.2. Dimensionamento dos Ramais Alimentadores do QCM e do motor**

**6.8.2.1. Ramal alimentador do QCM do Tanque de Lodo**

a) Critério de Corrente

$I_{AL} = 1,25 \times I_n$  (cargas)

Cargas: (1 motor de 4 CV) = 4,05 kVA

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{4,05}{KV \times 1,73} = \frac{4,05}{0,38} = 10,8 \text{ A}$$

$I_{AL} = 1,25 \times 10,8 \text{ A}$

$I_{AL} = 13,5 \text{ A}$

O Condutor fase, com seção de 4 mm<sup>2</sup>, conduz 24 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto enterrado no solo (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410 ). Portanto, a princípio atende plenamente.

b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM ao Motor = 5 m.

Para o Cabo de seção 4 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{KM}) = 4,4 \rightarrow \text{Para } \cos \varnothing = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 10,8 \text{ A}$$

$$d = 0,005 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 4,4 \times 1,73 \times 10,8 \times 0,005$$

$$\text{Queda em V} = 0,41 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{0,41 \times 100}{220} = 0,19 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

Corrente de partida =  $I_p$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n (\text{motor})$$

Na pior situação tem-se um motor de 4 CV partindo

$$I_p = 6,8 \times 10,8 \text{ A} = 73,44 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 73,44 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 4,4 \times 1,73 \times 73,44 \times 0,005$$

$$\text{Queda em V} = 2,8 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{2,8 \times 100}{220} = 1,27 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela Norma Técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

#### 6.8.2.2. Ramal alimentador do motor

##### a) Critério de Corrente

$$I_{AL} = 1,25 \times I_n \text{ (cargas)}$$

$$\text{Cargas: (1 motor de 4 CV)} = 4,05 \text{ kVA}$$

$$I_n = \text{Carga Total (kVA)} = \frac{4,05}{KV \times 1,73} = \frac{4,05}{0,38} = 10,8 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 1,25 \times 10,8 \text{ A}$$

$$I_{AL} = 13,5 \text{ A}$$

O Condutor fase, com seção de 4 mm<sup>2</sup>, conduz 24 A nas condições das instalações projetadas, em eletroduto enterrado no solo (Tabela 36 da Norma Técnica NBR 5410 ). Portanto, a princípio atende plenamente.

##### b) Critério de Queda de Tensão

A máxima queda de tensão admitida pela Norma Técnica NBR-5410, a partir de um ramal de baixa tensão é de 5 %.

Distância aproximada do QCM ao Motor = 25 m.

Para o Cabo de seção 4 mm<sup>2</sup>:

$$V = Z \times \beta \times I_n \times d$$

$$Z = (\text{OHM} / \text{kM}) = 4,4 \rightarrow \text{Para } \cos \theta = 0,80$$

$$\beta = \sqrt{3} = 1,73$$

$$I_n = 10,8 \text{ A}$$

$$d = 0,025 \text{ Km}$$

$$\text{Queda em V} = 4,4 \times 1,73 \times 10,8 \times 0,025$$

$$\text{Queda em V} = 2,06 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{2,06 \times 100}{220} = 0,93 \%$$

Pelo critério de queda de tensão, o cabo proposto também atende plenamente.

#### c) Queda de Tensão na Partida

$$\text{Corrente de partida} = I_p$$

$$I_p = \frac{I_p}{I_n} \times I_n \text{ (motor)}$$

Na pior situação tem-se um motor de 4 CV partindo

$$I_p = 6,8 \times 10,8 \text{ A} = 73,44 \text{ A}$$

$$I_{tp} = 73,44 \text{ A}$$

$$\text{Queda em V} = 4,4 \times 1,73 \times 73,44 \times 0,025$$

$$\text{Queda em V} = 13,98 \text{ volts}$$

$$\text{Queda em V(\%)} = \frac{13,98 \times 100}{220} = 6,35 \%$$

Este valor está dentro do estabelecido pela norma técnica, que é no máximo 10%, o que leva à conclusão que o cabo proposto atende com muita folga também por este critério.

### 6.8.3. Dimensionamento dos Componentes do QCM 1 x 4 CV do Tanque de Lodo

$$P = 4 \text{ CV}$$

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I_n = 10,8 \text{ A}$$

- Chave Seccionadora Geral (CSG)

$$I_{CSG} = 1,25 \times I_n$$

$$I_{CSG} = 1,25 \times 10,8$$

$$ICSG = 13,5 \text{ A}$$

Deverá ser adotada CSG para  $ICSG (\text{min}) = 13,5 \text{ A}$ .

- Contator de Linha (CL)

$$ICL = 1,25 \times I_n$$

$$ICL = 1,25 \times 10,8$$

$$ICL = 13,5 \text{ A}$$

Deverá ser adotado CL, para  $ICL (\text{min}) = 13,5 \text{ A}$ .

- Fusíveis (FU)

O Fusível proposto para instalação em série com o Inversor, solicitado pela CESAMA, deverá ser do tipo Ultra Rápido com corrente a ser dimensionada pelo fornecedor do Inversor.

- Elemento Térmico de Sobrecarga (ETS)

$$IETS = I_n \times 1,0$$

$$IETS = 10,8 \times 1,0 = 10,8 \text{ A}$$

Incluso no Inversor de Frequência o elemento térmico de sobrecarga deverá ser ajustado para um valor de corrente (I) de ajuste = 11 A, para proteção de vanguarda.

## **7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/QGBT's, QCM's E QICA's**

### **ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.**

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210  
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-TX-12-001-B

## **7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/QGBT's, QCM's E QICA's**

### **7.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS**

#### **7.1.1. Objetivo**

Estas informações técnicas se referem ao projeto, fabricação, testes de fábrica, comissionamento, fornecimento e entrega dos Quadros de Comando de Motores (QCM's) e, outros Quadros, em baixa tensão, dos seguintes tipo:

- QGBT1 da Casa dos Sopradores – Quadro Geral de Baixa Tensão em 440Volts e 220 Volts;
- QCM1/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
- QCM2/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
- QCM3/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
- QCM4/SOP de 150 CV em 440 Volts, da Casa dos Sopradores – Quadro de Comando com INVERSOR DE FREQUÊNCIA e PLC;
- QICA/SOP da Casa dos Sopradores – Quadro de Interface de Comando e Automação.
- CCM do Tratamento Preliminar – Quadro de Comando de 15 CV com SOFT-STARTER e PLC em 220 Volts; e Seis Pequenos Motores com PARTIDA DIRETA em 220 Volts;
- QCM1/ERLA de 35 CV em 220 Volts, da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QCM2/ERLA de 35 CV em 220 Volts, da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QCM3/ERLA de 35 CV em 220 Volts, da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QICA/ERLA da Elevatória de Retorno de Lodo Ativado – Quadro de Interface de Comando e Automação.
- QCM1/EDL de 10 CV em 220 Volts, da Elevatória de Descarte de Lodo – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;

- QCM2/EDL de 10 CV em 220 Volts, da Elevatória de Descarte de Lodo – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QICA/EDL da Elevatória de Descarte de Lodo – Quadro de Interface de Comando e Automação.
- QCM1/EAD de 30 CV em 220 Volts, da Elevatória de Alimentação da Desidratação – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QCM2/EAD de 30 CV em 220 Volts, da Elevatória de Alimentação da Desidratação – Quadro de Comando com SOFT-STARTER e PLC;
- QICA/EAD da Elevatória de Alimentação da Desidratação – Quadro de Interface de Comando e Automação.
- QCM1/ETQL de 0,75 CV em 220 Volts, da Elevatória do Tanque de Lodo – Quadro de Comando com PARTIDA DIRETA;
- QCM2/ETQL de 0,75 CV em 220 Volts, da Elevatória do Tanque de Lodo – Quadro de Comando com PARTIDA DIRETA.

### **7.1.2. 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:

- ✓ 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 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 tem níveis iguais ou melhores do que os padrões das organizações acima relacionadas.

#### **7.1.3. Instalação e Condições Ambientais de Operação**

O local da obra situa-se no Estado de MINAS GERAIS, no Município de Juiz de Fora.

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalações abrigadas.

#### **7.1.4. Acondicionamento e Marcação**

Os equipamentos deverão ser apropriados para instalação abrigada.

Os Quadros deverão ser adequadamente acondicionados para transporte rodoviário.

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

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

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

"PEÇA DE RESERVA PARA EQUIPAMENTO"

#### **7.1.5. Transporte, Carga e Descarga**

Todos os encargos, arranjos e providências ao transporte do equipamento desde a fábrica até o local de entrega designado pela CESAMA, serão devidos pela CONTRATADA.

### **7.1.6. Inspeção e Testes Durante a Fabricação**

#### **7.1.6.1. Geral**

A CESAMA poderá em tempo útil, indicar uma FISCALIZAÇÃO para inspecionar e examinar no local da fábrica, a qualidade dos serviços, bem como dos materiais e todos os equipamentos componentes dos QCM's e demais Quadros a serem fornecidos sob esta especificação, em todas as fases de fabricação e testes.

Tais inspeções, apreciações ou testes não isentarão 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.

#### **7.1.6.2. Testes a serem realizados**

Os QCM's e demais Quadros, objeto desta especificação, deverão ser submetidos aos seguintes grupos de ensaios:

- ✓ Todos os ensaios de rotina necessários, estabelecidos por normas, para cada tipo de equipamento componente de todos os Quadros especificados. Estes ensaios serão realizados pela CONTRATADA em sua fábrica.
- ✓ Os Ensaios de Tipo / Ensaios Especiais caso solicitados, serão realizados na unidade fabril da CONTRATADA, ou em laboratórios especializados a cargo da CONTRATADA.
- ✓ 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 CESAMA.
- ✓ O custo total dos ensaios de rotina estabelecidos por norma, a serem realizados na fábrica, estará obrigatoriamente incluído no preço do equipamento.

No entanto, a CONTRATADA indicará na planilha de preços os custos unitários, em separado, para a realização de cada Ensaio de Tipo ou Ensaio Especial que forem indispensáveis segundo sua avaliação, para contratação ou não pela CESAMA.

A critério da CESAMA, os certificados de Ensaio de Tipo e Ensaio Especiais de componentes dos equipamentos (QCM's e demais Quadros ), 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 CESAMA.

### **7.1.7. Documentação Técnica**

#### **7.1.7.1. Apresentação dos Desenhos Executivos e Documentos**

Os desenhos executivos iniciais “Para Fabricação” bem como os finais “Como Construído” deverão ser elaborados com símbolos da ABNT.

Os desenhos dos diagramas esquemáticos, unifilares e trifilares de força e lógica de comando, poderão ser apresentados no formato A1 (841 x 594) mm. ou A2 (594 x 420,5)mm

Os desenhos de arranjo e dimensões dos equipamentos componentes de todos os Quadros, os desenhos estruturais e base de fixação dos mesmos, as listas de equipamentos, de sobressalentes e de plaquetas poderão ser apresentados no formato A4 (210 x 297)mm.

#### **7.1.7.2. Descrição e Conteúdo dos Desenhos e Documentos**

##### **a) Diagramas de Força dos QCM's**

Deverão 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, dos disjuntores.
3. Tipo, classe de tensão e corrente nominal de chaves seccionadoras.
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;
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 da quantidade e seção nominal de cabos.

b) Diagrama Elementar dos QCM's

i) Conteúdo

O diagrama elementar deverá ser subdividido em circuitos de potência ou de força, circuitos de comando e de sinalização.

i.1) Circuito de Potência ou de Força dos QCM's

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 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.

i.2) Circuitos de Comando e Sinalização dos QCM's

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

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

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

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

ii) 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.

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.

c) Desenhos Dimensionais

Os desenhos dimensionais deverão apresentar os arranjos físicos e exigências de montagem dos equipamentos nos Quadros.

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 QCM's, deverão ser identificados de acordo com os diagramas esquemáticos e nas listas de equipamentos.

d) 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.

e) Lista de Sobressalentes Recomendados

A lista de sobressalentes que não serão obrigatoriamente, necessários de aquisição imediata, deverá incluir:

- Peças, componentes, dispositivos e acessórios que não serão usados durante a montagem inicial, mas que deverão ser adquiridos posteriormente a critério da CESAMA e 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;

#### 7.1.7.3. Aprovação de Desenhos

Todos os desenhos executivos iniciais “Para Fabricação” com o objetivo de análise e aprovação, deverão ser encaminhados para a CESAMA, antes de se iniciar a fase de fabricação propriamente dita.

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 reapresentado para aprovação.

NÃO APROVADO: O FABRICANTE não pode iniciar a fabricação. Com as devidas alterações o desenho deverá ser submetido à nova análise para aprovação.

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

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

No mínimo 10 dias antes do início dos testes o FABRICANTE deverá comunicar e enviar à CESAMA 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 “Como Construído” em cópia vegetal de boa qualidade e duas cópias do manual de instruções.

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

#### **7.1.8. Manual de Instruções**

Caso conste na ordem ou contrato de fornecimento, deverá ser fornecido um manual de instruções sobre a operação e manutenção dos QCM's.

Este manual deve conter instruções para a efetiva operação de todos os Quadros, 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.

O manual também deve conter instruções detalhadas para possibilitar a manutenção dos componentes principais dos Quadros se necessário, tais como:

1. Informações detalhadas, incluindo diagramas eletrônicos para pesquisa de defeitos, calibração e operação dos circuitos eletrônicos dos componentes eletrônicos que houver;
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 nos componentes dos Quadros;
5. Identificação de níveis, sinais e curvas de tensão nos pontos de testes dos circuitos eletrônicos se houver.

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 2000 em arquivos .DWG, e os textos em WORD 98 EXCEL nos formatos .DOC e .XLS respectivamente e editáveis.

#### **7.1.9. 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 dos QUADROS completos.

Este "Termo de Garantia" deverá ter validade mínima de 18 meses a partir da data dos testes de campo, para colocação em serviço dos equipamentos.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios dos QUADROS não serem 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 CESAMA, 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.

#### **7.1.10. Assistência Técnica**

A CONTRATADA, caso solicitada, deverá prestar assistência técnica a CESAMA, 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.

### **7.2. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA**

#### **7.2.1. Introdução**

Os Quadros de Comando de Motores, doravante denominados, nesta especificação, de QCM's constituem-se de dispositivos de partida e de proteção, associados a equipamento de medição e controle, e elementos de sinalização e comando, convenientemente dispostos, suportados, interligados e acondicionados em invólucro metálico que são os armários.

O escopo de fornecimento, objeto desta especificação, compreende o projeto executivo, fabricação, ensaios, entrega, supervisão de montagem e comissionamento dos QCM's em 440 e 220 Volts, QGBT's e QICA's.

### **7.2.2. 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 citados acima.

#### **7.2.2.1. Normas Aplicáveis**

Exceto quando indicado em contrário nesta especificação, os equipamentos devem ser fabricados e ensaiados, conforme normas aplicáveis na CESAMA, 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.

#### **7.2.2.2. 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.

### **7.2.3. Condições Específicas Para o Fornecimento dos Quadros**

A classificação dos QCM's deverá ser NEMA classe II, ou seja, os módulos devem possuir 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 dos Quadros, no caso dos circuitos de força; e nas régua de bornes, no caso dos circuitos de comando.

#### **7.2.4. Características Construtiva dos Quadros**

##### **7.2.4.1. Tipo**

Os Quadros serão fornecidos nos seguintes tipos:

##### **a) Armário**

Os armários em 440 Volts da Casa dos Sopradores deverão ser auto-sustentáveis, para assentamento sobre canaleta e os armários em 220 Volts das demais unidades deverão ser para fixação em parede de acordo com suas dimensões conforme constante no projeto.

O compartimentado do armário, com, uma ou duas portas, conforme especificado deverá ser apropriado para instalação abrigada, com grau de proteção IP-54.

##### **7.2.4.2. Estrutura e Chaparia**

Os Quadros deverão ser construídos em chapas e estruturados 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.

##### **7.2.4.3. Parte Frontal**

As partes frontais deverão ser de porta, e deverão ser equipadas com dobradiças ou trilhos em número adequado e com fechadura de segurança e provida de fecho tipo cremona com maçaneta para todos os quadros.

Todas as fechaduras deverão possuir o mesmo segredo, sendo manobráveis por uma única chave, devendo, entretanto, serem fornecidas duas chaves por fechadura.

##### **7.2.4.4. Alças de Levantamento**

Os QCM's auto-sustentáveis 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 a retirada das mesmas.

#### 7.2.4.5. Base de Fixação e Chumbadores

Cada armário auto-sustentável deverá ter base de fixação em perfil "U" de dimensões adequadas e apropriadas para instalação sobre piso de concreto.

A fixação das bases será através de chumbadores tipo "Expansão", os quais deverão fazer parte integrante do fornecimento.

Os armários para fixação em parede deverão possuir dispositivo de fixação, em número de quatro por módulo, na parte posterior do armário.

#### 7.2.4.6. Acesso dos Cabos

O acesso dos cabos será feito pela face inferior dos armários, sendo os cabos de força instalados na parte posterior e os cabos de controle instalados em canaletas na parte frontal dos mesmos.

#### 7.2.4.7. Barramentos

Os barramentos para os quadros que os possuírem, serão constituídos de cobre eletrolítico em barras retangulares, dimensionadas de acordo com as correntes nominais dos circuitos e especificadas nos desenhos, sendo 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:

Preto:	Fase A
Vermelho:	Fase B
Violeta:	Fase C
Verde:	Barra de Terra

Azul:

Neutro

#### 7.2.4.8. Pintura dos armários

##### a) Tratamento da chapa

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

As superfícies deverão ser devidamente preparadas, com base nos seguintes procedimentos:

- ✓ 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, tipo (Primer), através de processo eletrostático.

##### c) Pintura de Acabamento

As superfícies externas deverão receber, pintura por processo eletrostático 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.

#### 7.2.4.9.Fiação e Cablagem

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  $1,5 \text{ mm}^2$  de seção. Nos casos de circuitos de transformadores de corrente não deverá ser inferior a  $2,5 \text{ mm}^2$ ;
- ✓ 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;
- ✓ 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 dos Quadros deverá obedecer ao seguinte código de cores:

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

#### 7.2.4.10. Régua de Bornes

- ✓ Todos Quadros que recebem sinais de sensores externos, deverão possuir pontos de interligações para fiações levadas às partes externas dos mesmos, portanto todas as conexões deverão ser feitas através de bornes;
- ✓ Não serão aceitas emendas nos cabos. 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;
- ✓ Nas ligações entre as partes fixas e móveis dos Quadros, por exemplo, portas, os cabos deverão ter comprimento e flexibilidade suficientes e pelo menos uma das extremidades do cabo deverá ser conectada à régua de bornes;
- ✓ 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;
- ✓ Todas as extremidades dos cabos deverão receber conectores terminais de compressão tipo "pino", "baioneta" ou "garfo" apropriados para fixação aos terminais dos aparelhos e aos bornes das régua por meio de parafusos;
- ✓ Todos os cabos para circuito de corrente deverão ter terminais do tipo olhal e serão conectados em bornes apropriados para este tipo de terminal;
- ✓ As régua deverão ser constituídas de bornes individuais, do tipo moldado, fixados a trilhos metálicos;
- ✓ Não será permitido o uso de bornes em que o parafuso de fixação entre em contato direto com o cabo, ou bornes que prendam o cabo através de pressão de molas;
- ✓ Todos os parafusos, porcas e arruelas a serem utilizados em pontos de conexão elétrica deverão ser bicromatizados;
- ✓ Os bornes deverão possuir marcação visível de acordo com os diagramas elementares e de interligação;
- ✓ As conexões às régua de bornes deverão ser agrupadas tendo em vista o arranjo e as régua deverão ser localizadas de modo a facilitar a fiação externa.

#### 7.2.4.11. Ventilação dos armários

Os armários deverão possuir venezianas laterais para ventilação, equipadas com filtros removíveis que impeçam a entrada de insetos objetos estranhos.

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

#### 7.2.4.12. Iluminação interna dos Quadros

Os armários deverão possuir iluminação interna através de lâmpadas do tipo fluorescentes tubulares, de potência suficiente, mínima de 20W, em 127V, 60Hz, localizada preferencialmente no teto. O comando de iluminação far-se-á automaticamente através de interruptor pela abertura da porta.

#### 7.2.4.13. Aterramento das carcaças metálicas

Ao longo da parte inferior dos Quadros e aparafusada à carcaça dos mesmos deverá ser prevista uma barra de aterramento em cobre eletrolítico de dimensões mínimas 6 x 12,5 mm, na qual também deverá ser conectado o sistema de aterramento dos pára-raios de baixa tensão, localizados no interior dos armários dos poços.

#### 7.2.4.14. Porta Documentos

Os armários deverão ter um porta-documentos afixado na parte interna da porta frontal, apropriado para guarda dos respectivos desenhos.

## **8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/CLP**

## **8. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/CLP**

### **8.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS**

#### **8.1.1. Objetivo**

Esta especificação fixa as exigências técnicas mínimas aplicáveis ao projeto, fabricação e testes de Controlador Lógico Programável, para instalação na ETE Barbosa Lage da CESAMA, no Município de Juiz de Fora – Minas Gerais.

#### **8.1.2. 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.

- ✓ ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ✓ ANSI - American National Standards Institute;
- ✓ IEC - International Electrotechnical Commission;
- ✓ IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- ✓ NEMA - National Electrical Manufacturers Association.

Se 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, deverão ser comprovados que os padrões ali indicados, têm níveis iguais ou melhor do que os padrões das organizações acima relacionadas.

#### **8.1.3. Condições Gerais**

Os equipamentos a serem fornecidos com base nesta especificação deverão ter capacidade de operação contínua nas condições estabelecidas no item 8.2 “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 seqüências de partida, parada, atuações de intertravamento, bem como todo o controle e supervisão da operação.

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

#### **8.1.4. 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 CESAMA 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.

### **8.1.5. Transporte, Carga e Descarga**

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

### **8.1.6. Instalação e Condições Ambientais de Operação**

O local da obra situa-se no Estado de Minas Gerais, no Município de Juiz de Fora.

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

Altitude em relação ao nível do mar:	1000 m
Temperatura máxima:	45°C
Temperatura mínima:	0°C
Temperatura média máxima em 24 horas:	30°C
Umidade relativa do ar (média mensal):	95 %
Clima:	Tropical úmido

## 8.2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 8.2.1. Características Gerais do CLP

Os Controladores Lógicos Programáveis terão a finalidade de comandar, controlar e adquirir dados do processo, e após processá-los, enviarão os sinais de comando e controle para os elementos finais de controle.

Poderão também colocar a disposição ou enviar os dados necessários a um Sistema Digital de Controle e Supervisão (SDCS) - Futuro, de onde receberão os comandos remotos, através de uma área de memória de interface apropriada.

#### 8.2.1.1. Funções

O CLP deve ser responsável pelas funções tais como: comandos, intertravamento, seqüenciamento, 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/seqüenciamento. Este sistema deve prover os recursos necessários para tais funções.

#### 8.2.1.2. Regime de Funcionamento

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

#### 8.2.1.3. 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 CD ou qualquer outra facilidade física e externa à Unidade Central de Processamento (UCP).

#### 8.2.1.4. 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.

#### 8.2.1.5. 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 especificados na folha de dados.

#### 8.2.1.6. 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.

#### 8.2.1.7. Requisitos Mecânicos

Os bastidores ("QICA'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 ("QICA") 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.

#### 8.2.1.8. Identificação das 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.

#### 8.2.1.9. 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.

#### 8.2.1.10. 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 do local onde instalado, quando o CLP estiver operando com 100% da carga prevista, informada pelo fabricante na folha de dados.

#### 8.2.1.11. 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 80 E/S digitais e 20 E/S analógicas;
- ✓ (O número correto de E/S será confirmado 'a época das instalações);
- ✓ Comunicar em rede Ethernet, 10 Mbps. IEC 802.3, protocolo TCP/IP "rack" de expansão remoto para distância superior a 250 m;
- ✓ 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 100 ms;
- ✓ 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.

#### 8.2.1.12. Constituição do CLP

O CLP deve ser constituído basicamente de:

- ✓ Bastidores ("QICA'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

#### 8.2.1.13. 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 20 mA e não transdutados - RTD's, termopares, etc.);
- ✓ Entradas digitais (estado e alarme);
- ✓ Entradas de pulso (acumuladores);
- ✓ Opção de registro de sequência de eventos para as entradas de estado e alarmes;
- ✓ Saídas analógicas;
- ✓ Saídas digitais de controle;
- ✓ Portas seriais para interfaces com outros sistemas digitais.

#### 8.2.1.14. 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.

#### 8.2.1.15. 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 softwares especiais, necessárias à montagem, manutenção e operação dos equipamentos.

As ferramentas e softwares 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.

#### 8.2.1.16. Módulo de Processamento

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 liberadas 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.

#### 8.2.1.17. 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.

#### 8.2.1.18. Cartões de Entrada Digital

Cartões de entrada digital devem ter as seguintes características explicitadas:

- ✓ 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 e 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 24 VCC;
- ✓ Resolução mínima de 16 bits.

#### 8.2.1.19. 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 20 mA 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 60 dB em 60 Hz;
- ✓ Cartões de entrada analógica devem ter as entradas conectadas a uma barra de terminais e possuir imunidade a interferências de 60 Hz e radiofrequências.

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.

#### 8.2.1.20. 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 220VCA, 2A;
- ✓ 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 os sistemas 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.

#### 8.2.1.21. Cartões de Saída Analógica

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

Deve ser garantido um grau e 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 4-20 mA;
- ✓ 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 radiofrequências.

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

- ✓ 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.

#### 8.2.1.22. 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, subtenção, 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.

#### 8.2.1.23. Terminal de Programação

O terminal portátil de programação é um equipamento que possibilita a configuração / reconfiguração, partida e verificação do estado de funcionamento do CLP. O terminal de programação deve apresentar as características abaixo.

Deve atender, no mínimo:

- ✓ Programação, edição e testes em tempo real;
- ✓ Sistema de auto diagnose;
- ✓ Teclas funcionais compatíveis com os recursos do CLP;
- ✓ Indicação do endereço da memória e representação simbólica das instruções;
- ✓ Meios de editoração de programas;
- ✓ Comunicação "on line" com o CLP que permita a transferência de programas e partida deste, inclusive passo a passo.

O equipamento deverá ser do tipo "Note Book" apresentando, no mínimo, as seguintes características:

- ✓ Microprocessador compatível com INTEL – PENTIUM IV;
- ✓ Clock de 2,4 Ghz(mínimo);
- ✓ 256 Mbytes de Memória RAM expansível;
- ✓ Cache externo 512 Mbytes;
- ✓ Unidade de disco rígido de 40Gbytes IDE;
- ✓ Unidade de disco flexível de 3 1/2", dupla face, alta densidade;
- ✓ Unidade leitora/gravadora de CD;
- ✓ Controladora de disco rígido e flexível padrão IDE;
- ✓ Interface para mouse ou para teclado externo;
- ✓ 1 saída para vídeo SVGA;
- ✓ Slot PCMCIA;
- ✓ 1 saída serial RS-232C/D;
- ✓ 1 saída paralela Centronics;
- ✓ Cabos de interligação do CLP e maleta de transporte;

- ✓ Teclado ergonômico com emulação do teclado expandido padrão IBM;
- ✓ 3 Saídas USB;
- ✓ Bateria de “Back-up” tipo inteligente de NiCd;
- ✓ Carregador de Baterias;
- ✓ Conversor de saída RS-232 para do Tipo USB;
- ✓ Sistema operacional compatível com MS-DOS e MS-WINDOWS (última versão), bem como o software Microsoft Office XP, licenciados em nome da CESAMA;
- ✓ Manuais de operação e Manutenção em português.

Deve permitir, sem prejudicar o desempenho de suas características funcionais o seu uso como ferramenta autônoma de desenvolvimento e teste de programas em qualquer lugar onde se disponha de energia elétrica, e onde não dispor, por um tempo menor ou igual ao garantido pela bateria de “back-up”, para posterior implementação no CLP.

Este equipamento deve ser coberto por garantia total pelo prazo de 1 (um) ano, ficando o fabricante obrigado a substituir , de imediato, o equipamento que apresentar falha.

Deve acompanhar manual detalhado e toda a documentação necessária ao uso e manuseio do equipamento.

Deverá fazer parte do escopo de fornecimento o software para programação dos Controladores Lógicos Programáveis, promovendo o treinamento da equipe usuária do mesmo.

Este programa deverá ser executável no terminal de programação. O Terminal de programação deverá possuir memória de massa não removível e memória RAM suficientes para a execução do software de programação.

#### 8.2.1.24. 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.

#### 8.2.1.25. Auto-diagnóstico 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.

### 8.2.2. Requisitos de Programação dos CLP's

#### 8.2.2.1. 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.



O programa aplicativo “Ladder” deverá ser entregue totalmente comentado e depurado e com os mineumônicos de identificação do programa.

#### 8.2.2.2. 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.

#### 8.2.2.3. 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 sequência 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.

#### 8.2.2.4. Quantidade de Pontos

A quantidade de pontos de E/S digital e analógica deverá ser levantada em campo, pelo fornecedor do equipamento, não podendo ser inferiores à quantidade estabelecida em projeto.

Tensão de alimentação dos CLP's: 24 VCC.

#### 8.2.2.5. Características da Rede Redundante de Processos

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLP's) deverão ser integrados através de uma Rede Redundante de Processo, determinística, token pass, peer to peer, com um tempo de varredura da rede e atualização de dados máxima de 35 ms e regenerativa, ou seja, na perda de um nó a rede não para de operar.

A rede deve ter capacidade de ser utilizada com até 14 km com fibra óptica ou 450 metros sem repetidor com a manutenção da velocidade.

Através desta rede as UCP's dos CLP's deverão trocar dados entre si e também trocar (enviar e receber) dados com o SDSCS.

A rede deverá possuir reconhecimento automático de integrantes no momento da conexão sem a necessidade de reconfiguração.

O ajuste do número do nó deverá ser através de software ou dip switches.

Para a implementação física da Rede de Processo deverão ser usados cabos e conectores disponíveis comercialmente no Brasil.

O Licitante deverá apresentar uma cotação alternativa para uma rede local redundante com preço em destaque na documentação comercial.

O acesso dos sinais dos CLP's e SDSCS à Rede Redundante de Processo deverá ser realizado através de interfaces de comunicação apropriadas.

Ao se inserir um nó nesta rede o mesmo deve ser reconhecido automaticamente sem a necessidade de reconfigurações.

Estas interfaces terão como função, compatibilizar velocidades, protocolos, níveis de sinal etc. entre os sinais dos lados da rede local de dados e o lado externo.

As interfaces externas à rede deverão seguir o padrão RS-232/485.

## **9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/PAINEL DO CARREGADOR DE BATERIAS E BANCO DE BATERIAS**

**ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.**

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210  
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-TX-12-001-B

## **9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/PAINEL DO CONTROLE DE BATERIAS E BANCO DE BATERIAS**

### **9.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS**

#### **9.1.1. Objetivo**

Esta especificação tem como objetivo fixar as exigências técnicas mínimas aplicáveis ao projeto, fabricação e testes de um Banco de Baterias para assentamento na Sala de Baterias e de um Painel Carregador de Baterias - PCB, êste para instalação na Sala de Painéis no Município de Juiz de Fora – MG, da CESAMA.

#### **9.1.2. Normas Técnicas Adotadas**

Salvo indicação especifica em contrario nesta especificação, cada equipamento deve ser projetado e fabricado 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;
- ✓ IEC - International Eletro-Thecnical Comission Recomendations.

Se a CONTRATADA optar pelo uso de outras normas de organizações não relacionadas acima este fato deverá ser previamente aprovado pela CESAMA 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 relacionados.

#### **9.1.3. 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 propor dentro do possível de acordo com sua prática usual aquilo que melhor atender aqui ao especificado.

A CONTRATADA deverá fornecer todos os dispositivos necessários para a correta operação do Banco de Baterias e do Carregador, 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.

#### **9.1.4. Garantia**

A CONTRATADA deverá apresentar um “Termo de Garantia” que deverá cobrir quaisquer defeitos de projeto, fabricação, falha de material e mão de obra relativo ao fornecimento.

Este “Termo de Garantia” deverá ter validade mínima de 18 meses a partir da data de entrega ou 12 meses a partir da data de colocação do Banco de Baterias e do Carregador em serviço, prevalecendo o que primeiro ocorrer.

Na hipótese de parte ou totalidade dos componentes, peças e acessórios do equipamento não serem de fabricação da CONTRATADA em nome do qual será emitida a ordem de serviço fica o mesmo responsável pela garantia no que se refere a componentes, peças e acessórios de fabricação.

O “Termo de Garantia” estará obviamente restrito às 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.

Este termo deverá ser lavrado por ocasião da entrega do equipamento sem o qual não será emitido o laudo de inspeção.

#### **9.1.5. Instalação e Condições Ambientais de Operação**

O local da obra situa-se no estado de Minas Gerais no município de JUIZ DE FORA

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

Altitude em relação ao nível do mar:	Até 700 m
Temperatura máxima:	40° C
Temperatura mínima:	10° C
Umidade relativa do ar:	93%
Clima :	Tropical úmido

### **9.1.6. Desenhos e Documentos**

#### **9.1.6.1. Informações Preliminares**

A CONTRATADA deverá enviar à CESAMA no mínimo as seguintes informações:

1. Desenho de arranjo e dimensão do Banco de Baterias e do Painel do Carregador de Baterias, mostrando o acesso aos componentes, detalhes de montagem e fixação;
2. Relação dos componentes, peças e acessórios indicando tipo, características principais e fabricantes;
3. Desenho estrutural das Baterias e do Carregador;
4. Catálogos técnicos descritivos para cada componente;
5. Dimensões e peso para transporte;
6. Lista de peças de reserva recomendadas pelo fabricante para 01 ano de operação.

#### **9.1.6.2. Informações após a Ordem de Fornecimento**

Até 20 dias corridos após a emissão da ordem de fornecimento, deverão ser apresentados 02 conjuntos de cópias opacas dos seguintes documentos para aprovação antes de iniciar a fabricação:

1. Diagramas unifilares e esquemáticos;
2. Arranjo do Banco de Baterias e do Painel do Carregador;
3. Desenhos dimensionais do Banco de Baterias e do Painel do Carregador;
4. Lista de equipamentos;

5. Lista de placas de identificação;
6. Instruções sobre estocagem;
7. Roteiro de testes e inspeção.

Após aprovação dos desenhos a CONTRATADA deverá encaminhar em três vias o manual de operação e manutenção das Baterias do Banco bem como do Carregador, incluído no contrato, contendo em cada um além das informações que o fabricante julgar necessário.

A minuta do manual de operação e manutenção deverá ser encaminhada junto aos documentos constantes deste item para análise.

#### 9.1.6.3. 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, lista de equipamentos, lista de sobressalentes e lista de plaquetas poderão ser apresentados nos formatos A1 (84 x 594) mm, A3 (420 x 297) mm ou A4 (297 x 210) mm.

Toda a documentação em versão final deverão ser apresentadas em disquetes formatados em versão IBM-PC, devendo ser elaborados em Auto-Cad R14 em arquivos editáveis com extensão do tipo “\*.dwg”. O padrão dos formatos para desenhos, deverão seguir os critérios da norma interna na CESAMA .

Os demais documentos em texto deverão ser fornecidos em disquete, arquivo formatado em padrão IBM-PC, com extensão “\*.doc” editável, devendo o proponente informar em sua documentação qual editor de texto que será utilizado.

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

A documentação deverá ser apresentada na seguinte seqüência:

1. Capa;
2. Índice;
3. Índice de revisões;
4. Simbologia e legenda;
5. Diagrama unifilar;
  - a) Trifilar;
  - b) Funcional;
  - c) Borneira;
6. Desenhos construtivos.
7. Lista de materiais;
8. Lista de plaquetas.

#### 9.1.6.4. Descrição e Conteúdo dos Desenhos e Documentos

##### a) Diagrama Unifilar

Deverá mostrar o fluxo de potência desde os pontos de recebimento de energia até os pontos de utilização da mesma.

##### b) 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, e dos equipamentos que houver tais como: disjuntores, seccionadoras, fusíveis, relés, régua de bornes, etc.

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

##### c) 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.

d) 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 a quebra ou desgaste natural. A quantidade constante na lista deverá ser suficiente para substituição por um período mínimo de doze meses;
- ✓ Peças, componentes e dispositivos a serem estocados com o objetivo de evitar interrupções em grandes proporções devido a defeitos ou quebras acidentais. Os sobressalentes deverão ser classificados de acordo com o equipamento a que pertencem e para cada um deles deverá ser informado claramente:

1. Designação e marcação;
2. Número do desenho de referência;
3. Quantidade utilizada no equipamento;
4. Tempo de vida útil;
5. Quantidade recomendada;
6. Tempo necessário para entrega.

e) 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.

9.1.6.5. Aprovação de Desenhos

Os desenhos retornarão para a CONTRATADA no prazo de 30 dias após recebimento com um dos seguintes registros:

APROVADO: A CONTRATADA pode iniciar a construção.

APROVADO COM COMENTÁRIOS: A CONTRATADA pode iniciar a fabricação desde que atenda aos comentários. O desenho com as devidas alterações deverá ser reapresentado para a aprovação.

NÃO APROVADO: A CONTRATADA não pode iniciar a fabricação. Com as devidas alterações o desenho deverá ser reapresentado para a aprovação.

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

Caso A CONTRATADA autorize a fabricação antes da data de aprovação da CESAMA 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 A CONTRATADA deverá comunicar e enviar à CESAMA 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 poliéster 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 documentação, qual o editor de texto que será utilizado.

A CESAMA 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 CESAMA dos documentos finais de projetos não exime a CONTRATADA de responsabilidade sobre o bom desempenho e operação dos equipamentos objeto de seu fornecimento.

#### **9.1.7. Manual de Instruções**

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

##### **9.1.7.1. Seção I - 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.

##### **9.1.7.2. Seção II - Montagem**

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

#### **1. Preparação;**

2. Instalação;
3. Fixação;
4. Conexões de baixa tensão;
5. Conexões dos circuitos de aterramento;
6. Acessórios de proteção pessoal.

#### 9.1.7.3. Seção III - Ensaios de Campo

Esta seção deve incluir as diretrizes a ser seguidas e os métodos a serem adotados para a verificação da exatidão da montagem do Banco de Baterias e do Painel do Carregador.

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

#### 9.1.7.4. Seção IV - Operação

Esta seção deve conter instruções para a efetiva operação do Banco de Baterias e do Painel do Carregador, 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.

#### 9.1.7.5. Seção V - Manutenção

Esta seção deve conter instruções detalhadas para possibilitar a manutenção do Banco de Baterias e do Painel do Carregador 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 nas Baterias e do Carregador e seus componentes;
5. Documentos de projeto do Banco de Baterias e do Painel do Carregador;

6. Identificação comercial dos componentes (inclusive dos componentes do painel / 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 a CONTRATADA deverá fornecer a identificação do componente substituído, caso não haja o componente original disponível no mercado nacional.

#### **9.1.8. 1Acondicionamento e Marcação**

1. Os equipamentos deverão ser adequadamente acondicionados para transporte rodoviário e armazenamento não abrigado (ao tempo)
2. A embalagem deverá ser suficientemente robusta para suportar as manobras usuais de transporte e manuseio sem danificar o conteúdo.
3. A embalagem deverá estar indicada de maneira clara, os locais de pega de guindaste e pontos para aplicação de roletes ou alavancas.
4. Cada volume deverá conter em local bem visível e em caracteres de fácil leitura as seguintes indicações:
  - COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL-CESAMA;
  - UNIDADE A SER INSTALADA
  - Identificação do conteúdo;
  - Número da ordem de serviço
  - Número da fatura de transporte do conteúdo;
  - Nome do fabricante;
  - Indicação da posição e lado da abertura do volume;
  - Peso bruto do volume;
  - Quaisquer outras informações exigidas pela ordem de serviço
  - Quaisquer outras informações que a CONTRATADA julgar necessário;

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

### **9.1.9. Inspeção**

À CESAMA ou entidade por ela credenciada fica reservado o direito de inspecionar o equipamento em qualquer fase do projeto ou fabricação a fim de certificar-se de que o mesmo está sendo projetado, fabricado, ensaiado e acabado conforme esta especificação, normas aplicáveis e condições constantes da documentação final de seu fornecimento.

A CONTRATADA deverá assegurar ao comprador ou seu representante o acesso as suas dependências, informações solicitadas e todas as facilidades inerentes a inspeção das do Banco de Baterias e do Painel do Carregador desta especificação.

### **9.1.10. Testes**

#### **9.1.10.1. Descrição Geral**

Todos os dispositivos, peças e acessórios componentes do Banco de Baterias e do Painel do Carregador tais como dispositivos de comando, instrumentos, deverão ser submetidos a testes de produção de rotina da CONTRATADA para comprovar a qualidade e uniformidade dos componentes empregados na fabricação dos mesmos.

Deverão ser fornecidos relatórios dos testes para cada tipo de dispositivo montado no carregador.

À CESAMA ou seu representante fica o direito de requerer quaisquer testes para comprovar a concordância com os requisitos desta especificação.

#### **9.1.10.2. Testes de Rotina**

As Baterias e o Carregador deverão ser submetidos aos testes dos sub-itens seguintes, conforme ABNT, os quais serão assistidos pelo inspetor da CESAMA ou seu preposto.

Toda a aparelhagem de laboratório bem como materiais, mão de obra e tudo mais necessário à execução destes testes estará a cargo da CONTRATADA.

a) Teste de Resistência de Isolamento

Todos os dispositivos, peças, acessórios e instrumentos montados no Carregador deverão ser submetidos ao teste de resistência de isolamento com 500Vcc para se comprovar a integridade de isolamento.

b) Teste Funcional

Toda a fiação deverá ser submetida a teste de continuidade.

Antes de ser entregue, o Banco de Baterias e do Painel do Carregador e os respectivos equipamentos deverão ser submetidos a testes de funcionamento.

Circuitos defeituosos ou que não funcionarem durante os testes deverão ser corrigidos antes da entrega do Carregador.

c) Relatório dos Testes

Os equipamentos somente serão considerados liberados para remessa após verificação, análise e aprovação pela CESAMA ou seu preposto dos testes acima solicitados.

Para tal deverão ser fornecidos os relatórios de todos os testes ofertados os quais deverão conter no mínimo:

1. Identificação do Banco de Baterias e do Painel do Carregador
2. Número da ordem de serviço;
3. Número da ordem de fabricação;
4. Identificação da unidade testada;
5. Descrição dos testes efetuados com indicação das normas adotadas, aparelhos utilizados, condições ambientais e obviamente resultados obtidos.
6. Descrição detalhada de todas as inspeções efetuadas.

#### 9.1.10.3. Teste de Aderência

O Carregador deverá ser submetido ao teste de aderência conforme MG-985, o qual será assistido pelo inspetor da CESAMA ou seu preposto.

O método de ensaio a ser adotado será o de corte em grade , e a aderência mínima a ser obtida será de Gr.3.

Toda a aparelhagem de laboratório bem como materiais, mão de obra e tudo mais necessário à execução destes testes estará a cargo da CONTRATADA.

Os testes poderão ser feitos em chapa metálica com o mesmo tratamento de pintura a ser recebido no Carregador, podendo a CESAMA solicitar os testes no Carregador caso necessário.

#### 9.1.10.4. Testes de Campo

Assim que possível, após a montagem do Banco de Baterias e do Pannel do Carregador serão efetuados testes operativos e funcionais sob as condições reais de operação no campo.

Estes testes serão executados pela CESAMA na presença de representante autorizado pela CONTRATADA.

#### 9.1.10.5. Falha no Atendimento do Requisito

Se os testes na fábrica ou no campo indicarem falhas no equipamento quanto ao atendimento desta especificação, estes equipamentos deverão ser refeitos e/ou reprojetados ou modificados e retestados às custas da CONTRATADA até que a especificação seja atendida sem custo adicional para a CESAMA e sem extensão do prazo de entrega.

### 9.1.11. Assistência Técnica

A CONTRATADA caso solicitado deverá prestar assistência técnica à CESAMA.

## 9.2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 9.2.1. Escopo do Fornecimento

O escopo do fornecimento objeto desta especificação compreende o projeto, fabricação, ensaios, entrega, treinamento, supervisão de montagem e comissionamento do Banco de Baterias e do Pannel do Carregador para a Sala Painéis.

O Banco de Baterias e do Pannel do Carregador objetos desta especificação deverão ser fornecidos completos e prontos para entrar em operação com todas as peças, componentes e acessórios constantes desta especificação, e inclusive aqueles que embora não estejam mencionados, mas que são indispensáveis ao bom funcionamento do conjunto.

Deverá ser proposto para o conjunto um jogo completo de ferramentas e equipamentos especiais que possam ser necessários ou convenientes para a montagem, desmontagem e manutenção das Baterias e do carregador.

### 9.2.2. Características Construtivas

#### 9.2.2.1. Características Técnicas do Carregador

1. Ser do tipo de tensão de saída do consumidor constante a possuir elementos retificadores de onda plena construídos com diodos de silício (simples ou controlados).
2. Ser projetado para alimentação por um sistema bifásico 220V, 60Hz;
3. Ser projetado de maneira que não haja possibilidade da bateria se descarregar através de seus componentes, no caso de falta de alimentação;
4. Possuir fator de potência melhor que 0,85;
5. Ter componentes eletrônicos de controle e regulação em suportes de circuito impresso, conectados eletricamente à fiação do cubículo através de conexão do tipo “plug-in”;
6. Ser projetado de maneira que não apresentem elevações de temperatura superiores às indicadas a seguir, quando funcionando em interior com temperatura ambiente máxima de 40°C;
7. Ter todas as peças de mesma características, intercambiáveis;

8. Ter todos os diodos utilizados capazes de suportar, na sua temperatura de plena carga, durante os períodos de corte, uma tensão igual a 2,5 vezes a máxima tensão de pico inverso normal de operação;
9. Possuir dispositivo de limitação de corrente, de tal modo que a corrente fornecida pelo retificador não ultrapasse o valor nominal;
10. Ser de corrente nominal de 50A.

#### 9.2.2.2. Características Gerais de Funcionamento

O carregador deverá ser capaz de manter a bateria em regime de flutuação numa tensão ajustável na faixa de variação da carga.

Deverá também ser capaz de permitir a aplicação de carga na bateria, com tensão ajustável na faixa de 110 a 125VCC.

A tensão na saída do consumidor tanto em regime de flutuação como em regime de equalização, deverá manter-se dentro da faixa de  $\pm 1\%$  do valor ajustado, para variações da tensão de alimentação e da sua frequência dentro das faixas de  $\pm 10\%$  e  $\pm 2\%$  dos valores nominais, respectivamente.

A componente alternada da tensão (“Ripple Voltage”) nos terminais do consumidor, com o carregador conectado à bateria e alimentando uma carga resistiva, não deverá exceder a 300mV em amplitude.

#### 9.2.2.3. Equipamentos e Acessórios

O carregador deverá possuir, no mínimo, os seguintes equipamentos e acessórios:

- filtro na saída CC;
- conjunto de diodos de queda de tensão CC;
- contator com comando elétrico, para retirar elementos do(s) circuito(s) de saída(s) ou introduzir diodos de queda de tensão, quando o banco de baterias for colocado em regime de

carga profunda; esta operação deve ser feita automaticamente desde que o carregador entre em regime de carga profunda ou volte ao regime de flutuação;

- dispositivo de alarme e sinalização para as seguintes ocorrências:
  - . falta de tensão CA;
  - . falta de tensão CC;
  - . fugas à terra (no circuito CC; separadas para pólo positivo e para pólo negativo);
  - . todos os alarmes acima deverão incluir além da lâmpada de sinalização no armário, 1 contato livre, reversível, para ser ligado a um dispositivo externo de alarme.
- dispositivo de recarga automática;
- deverão ser fornecidos, além de outros que o fabricante julgar necessário ao bom funcionamento do conjunto, os seguintes equipamentos:
  - . Voltímetro para a tensão de entrada CA;
  - . Amperímetro para corrente de entrada CA;
  - . Voltímetro para a tensão de saída CC;
  - . Amperímetro para a corrente de saída CC;
  - . Chave geral na entrada com fusíveis ou disjuntores com caixa moldada com capacidade de interrupção de 10kA;
  - . Potenciômetro para ajuste manual de tensão.

#### 9.2.2.4. Características do Cubículo

O carregador e todos os seus acessórios deverão estar encerrados em um Pannel, para uso abrigado, apoiado diretamente no piso, construído com perfis e chapas de aço laminados a frio com espessura mínima de 2 mm (bitola 14 USG) e tendo este Pannel as dimensões externas de 600 x 400 x 220 mm (ALP).

Todas as superfícies metálicas a serem pintadas deverão ser totalmente limpas pela aplicação de jato de areia ou processo equivalente.

O cubículo deverá receber uma pintura de acabamento com camada mínima de 90 micra de espessura a base de epoxi, na cor cinza RAL 7032.

Toda a fiação deverá ser executada rigorosamente de acordo com os diagramas de fiação, em cabo de cobre flexível, bitola mínima 4mm<sup>2</sup> (exceto dos condutores utilizados nos circuitos eletrônicos), isolamento para 600V, tipo anti-chama, não propagante.

Os grupos de fios e cabos deverão ser amarrados com braçadeiras de plástico, não sendo aceita amarração com barbante e fitas.

As extremidades dos cabos flexíveis receberão terminais de compressão com luva isolante. Não deverão ser concentrados no mesmo terminal de equipamento ou bloco terminal, mas de dois condutores.

As ligações dos cabos externos deverão ser feitas sempre através de blocos terminais, com correntes compatíveis com a dos circuitos a que se destinam.

A placa de identificação, de aço inoxidável, alumínio anodizado ou latão niquelado, deverá ser fixada por meio de parafusos em local de fácil leitura.

A placa deverá conter indelevelmente marcadas, no mínimo, as seguintes informações:

1. Nome ou marca do fabricante;
2. Número de catálogo;
3. Número de série de fabricação;
4. Tensão nominal, frequência nominal e número de fases do circuito de alimentação;
5. Tensão nominal do consumidor;
6. Faixa de ajuste da tensão de flutuação;
7. Faixa de ajuste da tensão de equalização;
8. Faixa de ajuste da tensão de carga;
9. Corrente nominal de saída do retificador;
10. Faixa de ajuste da corrente de saída, em porcentagem da corrente nominal;
11. Tipo de bateria e número de elementos para o qual o carregador será utilizado.

### **9.2.3. Banco de Baterias**

#### **9.2.3.1. Características das Baterias**

- Instalação: Abrigada;
- Capacidade das baterias em Ah – 70 Ah em regime de descarga de 5 horas (a confirmar de acordo com o ciclo de descarga anexo);
- Tipo das baterias: Alcalina;
- Recipiente: Polipropileno transparente;
- Possuir válvula de alívio (anti-explosão);
- Possuir barras de conexões;
- Possuir conectores para cabos de cobre para os terminais de bateria;
- Tensão de flutuação 1,38 a 1,42V;
- Tensão final de descarga: 1,14V;
- Atender ao ciclo de descargas;
- Tensão nominal de cada bateria: 12 Vcc;
- Nº de elementos: 10.

### **9.2.4. Acessórios que devem acompanhar o Banco de Baterias**

- Um densímetro;
- Um par de chave fixação apropriado para aperto das conexões;
- Um voltímetro portátil com zero central e escala 3-0-3 Vcc;
- Estante para as baterias com as seguintes características: as estantes suporte das baterias deverão ser de aço, com pintura de acabamento (espessura mínima de 0,13 mm), em duas demãos de tinta resistente ao eletrólito.

### **9.2.5. Testes e Inspeções**

A CESAMA se reserva o direito de inspecionar e testar as Baterias e o Carregador, coberto por esta especificação, em qualquer momento do processo de fabricação.

A CESAMA deverá ser avisada com antecedência mínima de 5 (cinco) dias para execução dos testes finais do equipamento, para providenciar a presença do inspetor.

#### 9.2.5.1. Ensaios de Rotina

Deverão ser executados em todas as unidades do fornecimento e compreenderão:

- Verificação do fornecimento em relação ao pedido e às listas de materiais aprovados;
- Inspeção visual e dimensional, conforme documentação aprovada, verificando acabamento, marcação dos terminais e identificação das baterias, prateleiras e carregador;
- Ensaio de capacidade nominal em Ah para as baterias;
- Ensaio de tensão aplicada no carregador;
- Ensaio de operação dos circuitos do carregador;
- Ensaio de operação sem carga do carregador;
- Medição do limite de corrente do carregador;
- Medição da componente alternada da tensão (“Ripple voltage”) de saída do carregador.

#### 9.2.5.2. Ensaios de Tipo

Deverão ser enviados juntamente com a proposta os relatórios dos ensaios de tipo, abaixo, realizados em unidades protótipos similares:

- ✓ Ensaio de rendimento em Ah;
- ✓ Ensaio de descarga rápida;
- ✓ Ensaio de simulação do regime de descarga conforme Ciclo de Descarga de Bateria;

Os ensaios de tipo para o carregador compreendem:

- ✓ Ensaios de elevação de temperatura (“máxima output current test”);
- ✓ Ensaio de regulação estática de tensão;
- ✓ Ensaio de determinação do fator de potência.

Nota: o proponente deverá orçar os preços de cada ensaio de tipo descrito acima.

## **10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/MONTAGEM**

## **10. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS/MONTAGEM**

### **10.1. MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS**

O objetivo destas recomendações é estabelecer os requisitos mínimos de qualidade para a montagem de materiais e equipamentos elétricos a serem utilizados no Sistema de Esgotamento Sanitário do município de JUIZ DE FORA - MG em implantação pela CESAMA e que deverão ser complementadas pelas recomendações das normas da ABNT, CESAMA, CEMIG.

#### **10.1.1. Eletrodutos**

##### **10.1.1.1. 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, 1 metro.

Em todos os pontos de derivação deverão ser empregados condutes 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.

#### 10.1.1.2. Eletrodutos Flexíveis

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

#### 10.1.1.3. Eletrodutos Subterrâneos

Os eletrodutos subterrâneos deverão ser assentados com envoltória de concreto.

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

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

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

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 passagem em 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.

#### **10.1.2. 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 kV 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, independente, 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/mm<sup>2</sup>.

Nas emendas dos condutores não poderá ser utilizada solda.

Deverão ser feitas com conectores de pressão. No caso de fios sólidos, até 4 mm<sup>2</sup>, poderá ser utilizado o processo de torção de condutores.

Os conectores de pressão/aperto 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 isolamento equivalente àquela do próprio condutor. Deverão ser limpas com solvente adequado e somente após sua secagem é que deverá ser aplicada a isolamento. Para condutores com isolamento 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/aperto, com exceção dos de 4 mm<sup>2</sup> 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.

#### **10.1.3. 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 técnicas NBR-5410 e NBR-5419.

#### **10.1.4. 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.

#### **10.1.5. Testes de Aceitação**

##### **10.1.5.1. 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.

##### **10.1.5.2. 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:

a) Teste de tensão aplicada contínua:

A tensão de prova será de 3 a 5 vezes a tensão nominal de isolamento entre um condutor isolado e terra (valor eficaz), na frequência industrial. Antes de se aplicar a tensão, o cabo deverá ser testado com megômetro.

A tensão deve ser aplicada por 15 minutos, ligando o polo positivo do aparelho à terra e o negativo ao condutor a ser testado. Após a prova, o condutor deverá ser descarregado através de um seccionador para aterrar.

b) 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.

## 10.2. ESCOPO DA MONTAGEM ELÉTRICA

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

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

### 10.2.1. Escopo dos serviços:

1. montagem dos conjuntos motobombas;
2. execução da rede de eletrodutos;

3. instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
4. instalação dos painéis elétricos;
5. execução da cablagem de força, comando, iluminação e instrumentação;
6. execução das interligações;
7. testes de continuidade;
8. testes de isolamento;
9. calibração da instrumentação;
10. medição de resistência de aterramento;
11. energização;
12. testes de funcionamento dos circuitos de comando;
13. pré-operação;
14. Programação dos PLC's.

## **11. LISTA DE EQUIPAMENTOS**

### **ENGESOLO ENGENHARIA LTDA.**

*Rua Alcobaça, 1.210 - Bairro São Francisco - CEP: 31.255-210  
Belo Horizonte-MG - Tel.: (31) 2103-4300 - Fax.: (31) 2103-4399  
E-mail: engesolo@engesolo.com.br - www.engesolo.com.br*

SA-PR170/05-TX-12-001-B

CESAMA	RESUMO GERAL ORÇAMENTO	VISTO:	CIDADE:		FOLHA Nº
		DATA BASE:	JUIZ DE FORA/MG		1/2
		JULHO/2007	UNIDADE: ETE BARBOSA LAGE		DATA:
ÁREA:		OBRA/SERVIÇO:	JULHO/2007		
RESUMO GERAL DO ORÇAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTOS ( R\$ )			
		A CARGO DA CESAMA E EMPREITEIRA		TOTAIS	
		MATERIAL/EQUIPAMENTOS	SERVIÇOS		
A	MATERIAIS				
1,0	SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 KVA	125.971,88	11.526,00	137.497,88	
2,0	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES	11.387,59	3.134,00	14.521,59	
3,0	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DESC. LODO	4.596,62	1.880,40	6.477,02	
4,0	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DO TRATAMENTO PRELIMINAR	9.079,48	3.134,00	12.213,48	
5,0	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV.DO TANQUE DE LODO	2.249,57	1.880,40	4.129,97	
6,0	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO	7.644,87	1.880,40	9.525,27	
7,0	DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVADO	46.151,44	3.760,80	49.912,24	
8,0	ILUMINAÇÃO EXTERNA GERAL E DISTR. DE FORÇA DO TANQUE DE LODO	6.986,59	1.880,40	8.866,99	
	TOTAL DE MATERIAIS	214.068,04			
	TOTAL DE SERVIÇOS		29.076,40		
	TOTAL DE MATERIAIS E SERVIÇOS			243.144,44	
B	EQUIPAMENTOS				
1,0	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 500 KVA ( IPI INCLUSO)	22.016,70	626,80	22.643,50	
2,0	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 300,0 KVA ( IPI INCLUSO)	18.390,60	626,80	19.017,40	
3,0	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO A SECO DE 15 KVA ( IPI INCLUSO)	3.264,00	470,10	3.734,10	
4,0	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DA CASA DOS SOPRADORES ( IPI INCLUSO)	5.267,00	470,10	5.737,10	
5,0	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DA SALA DE PAINÉIS ( IPI INCLUSO)	8.004,00	470,10	8.474,10	
6,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1X 150 CV DA C. SOPRADORES ( IPI INCLUSO)	74.152,00	1.880,40	76.032,40	
7,0	QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO-QICA/SOP ( IPI INCLUSO)	9.073,50	313,40	9.386,90	
8,0	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA ELEV. DE DESC. DE LODO-EDL ( IPI INCLUSO)	1.794,00	470,10	2.264,10	
9,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1 X 10 CV DA EL.DESC. LODO ( IPI INCLUSO)	9.246,00	626,80	9.872,80	
10,0	QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO-QICA/EDL ( IPI INCLUSO)	7.992,50	313,40	8.305,90	
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR:		PREÇOS POR:	SETOR RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES	
ENGESOLO		ENGESOLO			

CESAMA	RESUMO GERAL ORÇAMENTO	VISTO:	CIDADE: JUIZ DE FORA/MG		FOLHA Nº 2/2
		DATA BASE: JULHO/2007	UNIDADE: ETE BARBOSA LAGE		DATA: JULHO/2007
ÁREA:		OBRA/SERVIÇO:	RESUMO GERAL DO ORÇAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		
ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTOS ( R\$ )			
		A CARGO DA CESAMA E EMPREITEIRA		TOTAIS	
		MATERIAL/EQUIPAMENTOS	SERVIÇOS		
11,0	CENTRO DE COMANDO DE MOTORES DO TRATAMENTO PRELIMINAR ( IPI INCLUSO)	17.204,00	470,10	17.674,10	
12,0	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA ELEV.TANQUE DE LODO-ETQL ( IPI INCLUSO)	1.293,75	313,40	1.607,15	
13,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 2 X 0,75 CV DA EL.TQ. LODO ( IPI INCLUSO)	1.771,00	626,80	2.397,80	
14,0	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA ELEV. DE ALIM. DA DESIDRAT. ( IPI INCLUSO)	2.035,50	313,40	2.348,90	
15,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1 x 30CV DA EL.DE ALIM. DESID. ( IPI INCLUSO)	15.663,00	626,80	16.289,80	
16,0	QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO DA EAD ( IPI INCLUSO)	8.107,50	313,40	8.420,90	
17,0	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA EL. DE REC. DE LODO ATIVADO ( IPI INCLUSO)	1.748,00	470,10	2.218,10	
18,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1 X 35 CV DA ERLA ( IPI INCLUSO)	25.357,50	1410,30	26.767,80	
19,0	QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO-QICA/ERLA ( IPI INCLUSO)	9.453,00	470,10	9.923,10	
20,0	QUADRO DE COMANDO DO MISTURADOR 1 X 4 CV DO TQ DE LODO ( IPI INCLUSO)	1.909,00	313,40	2.222,40	
21,0	DISJUNTOR GERAL DA SUBESTAÇÃO ( IPI INCLUSO)	18.982,20	313,40	19.295,60	
22,0	NO BREAK DE 1,0 KVA DA SUBESTAÇÃO ( IPI INCLUSO)	787,50	235,05	1.022,55	
23,0	PAINEL DE RELÉ SECUNDÁRIO ELETRÔNICO DA SUBESTAÇÃO ( IPI INCLUSO)	3.045,00	235,05	3.280,05	
C 1,0	TOTAL DE EQUIPAMENTOS	266.557,25			
	TOTAL DE SERVIÇOS DE ASSENTAMENTO DOS EQUIPAMENTOS		12.379,30		
	TOTAL DE EQUIPAMENTOS E ASSENTAMENTO			278.936,55	
	TOTAL DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	480.625,29			
	TOTAL DE SERVIÇOS		41.455,70		
	TOTAL GERAL			522.080,99	
	ESTIMATIVA DE SUPRIMENTO DE ENERGIA				
	SUPRIMENTO DE ENERGIA DA SE 800KVA DA ETE ( SERVIÇOS DA CONCESSIONÁRIA)			7.000,00	
	TOTAL DAS ESTIMATIVAS			7.000,00	
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR: ENGESOLO		PREÇOS POR: ENGESOLO	SETOR RESPONSÁVEL	OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>		<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		PEDIDO Nº:		OBRA /SERVIÇO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				FL:		
				ÁREA:		UNIDADE OPERACIONAL: SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 800 KVA				1/ 26		
				VISTO:		UNIDADE DO SISTEMA: ETE BARBOSA LAGE						
UNID.REQUISITANTE		CÓDIGO CONTÁBIL		APROVAÇÃO:		CIDADE:						
				DATA: jul/07		<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						
ÍTEM	CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO				UNID.	QTDE	PREÇO UNIT. SEM I.P.I.	TOTAL SEM I.P.I.	EMBALAGEM		TOTAL
										%	VALOR	
1,0		TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 500 KVA  .Transformador trifásico de força, para uso abrigado, construído segundo a NBR-5356, com características discriminadas a seguir  . Potência:500,0 kVA  . Refrigeração: natural  . Classe de tensão:25 kV  .Tensão superior com tap's de: 23,1KV e derivações padronizadas  . Ligado em em 23,1 kV  .Tensão inferior: 0,440 / 0,254 kV  . Ligação primária: triângulo  . Ligação secundária: estrela com neutro acessível				un	01	21.585,00	21.585,00	2,0	431,70	22.016,70
OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:								PREÇOS POR (DATA/CARIMBO E ASSINATURA)				
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS ELABORADOS POR:						VISTO/CESAMA						
<b>ENGESOLO</b>												



<b>CESAMA</b>		<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		PEDIDO Nº: _____		OBRA /SERVIÇO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS				FL: _____		
				ÁREA: _____		UNIDADE OPERACIONAL: SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 800 KVA				3/ 26		
				VISTO: _____		UNIDADE DO SISTEMA: ETE BARBOSA LAGE						
UNID.REQUISITANTE		CÓDIGO CONTÁBIL		APROVAÇÃO: _____		CIDADE: _____						
				DATA: jul/07		<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						
ÍTEM	CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO				UNID.	QTDE	PREÇO UNIT. SEM I.P.I.	TOTAL SEM I.P.I.	EMBALAGEM		TOTAL
										%	VALOR	
2,0		TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE 300,0 KVA  . Transformador trifásico de força, para uso abrigado, construído segundo a NBR-5356, com características discriminadas a seguir  . Potência:300,0 kVA  . Refrigeração: natural  . Classe de tensão:25 kV  . Tensão superior com tap's de: 23,1KV e derivações padronizadas  . Ligado em em 23,1 kV  . Tensão inferior: 0,220 / 0,127 kV  . Ligação primária: triângulo  . Ligação secundária: estrela com neutro acessível				un	01	18.030,00	18.030,00	2,0	360,60	18.390,60
OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:								PREÇOS POR (DATA/CARIMBO E ASSINATURA)				
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS ELABORADOS POR:						VISTO/CESAMA						
<b>ENGESOLO</b>												

<b>CESAMA</b>		RELAÇÃO DE MATERIAIS T-028/1	PCM PCMO SMAF	OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR					FL: 4/ 26		
UNID. REQUISITANTE		CÓDIGO CONTÁBIL	UNIDADE DO SISTEMA: DATA: jul/07		CIDADE: JUIZ DE FORA - MG						
ÍTEM	CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO			UNID.	QTDE	PREÇO UNIT. SEM I.P.I.	TOTAL SEM I.P.I.	EMBALAGEM % VALOR		TOTAL
		. Frequência: 60 Hz  . Líquido isolante: óleo mineral  . Desempenho do equipamento a 75° C nas condições nominais de 300 KVA, e 23,1 kV / 220V (dados a serem fornecidos pelos proponentes/fabricantes:  · Perdas a vazio = Watts · Perdas totais = Watts · Impedância de curto circuito = %  - Posição das buchas no tanque:  · A.T. = vertical · B.T. = horizontal  Acessórios opcionais para transformador: sem acessórios opcionais  Embalagem do transformador (Inclusa)									
NÚMERO DO PROCESSO								PREÇOS POR (DATA/CARIMBO E ASSINATURA)			
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS ELABORADOS POR:						VISTO/CESAMA					
<b>ENGESOLO</b>											

<b>CESAMA</b>		<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		PEDIDO Nº: _____ ÁREA: _____ VISTO: _____		OBRA /SERVIÇO: INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE OPERACIONAL: CASA DOS SOPRADORES UNIDADE DO SISTEMA: ETE BARBOSA LAGE				FL: 5/ 26		
UNID.REQUISITANTE		CÓDIGO CONTÁBIL		APROVAÇÃO: _____ DATA: jul/07		CIDADE: JUIZ DE FORA - MG						
ÍTEM	CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO				UNID.	QTDE	PREÇO UNIT. SEM I.P.I.	TOTAL SEM I.P.I.	EMBALAGEM % VALOR		TOTAL
3,0		TRANSFORMADOR TRIFÁSICO A SECO DE 15 KVA  .Transformador trifásico de força, para uso abrigado, construído segundo a NBR-5380, com buchas laterais de proteção com flange e as seguintes características:  . Potência:15 kVA  . Refrigeração: natural  . Classe de tensão: 0,6/1 kV  .Tensão superior: 0,44KV  . Ligado em em 0,44 kV  .Tensão inferior: 0,22 / 0,127 kV  . Ligação primária: triângulo  . Ligação secundária: estrela com neutro acessível				un	01	3.200,00	3.200,00	2,0	64,00	3.264,00
OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR:								PREÇOS POR (DATA/CARIMBO E ASSINATURA)				
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS ELABORADOS POR:						VISTO/CESAMA						
<b>ENGESOLO</b>												

<b>CESAMA</b>		RELAÇÃO DE MATERIAIS T-028/1	PCM PCMO SMAF	OBSERVAÇÕES DO FORNECEDOR					FL: 6/ 26		
UNID. REQUISITANTE		CÓDIGO CONTÁBIL	UNIDADE DO SISTEMA: DATA: jul/07		CIDADE: JUIZ DE FORA - MG						
ÍTEM	CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO			UNID.	QTDE	PREÇO UNIT. SEM I.P.I.	TOTAL SEM I.P.I.	EMBAGEM % VALOR		TOTAL
		. Frequência: 60 Hz  . Líquido isolante: A seco  . Desempenho do equipamento a 75° C nas condições nominais de 15 KVA, e 0,44 kV / 220V (dados a serem fornecidos pelos proponentes/fabricantes:  · Perdas a vazio =                      Watts · Perdas totais =                      Watts · Impedância de curto circuito =                      %  - Posição das buchas no tanque:  · TENSÃO SUPERIOR = Conforme fabricante · TENSÃO INFERIOR. =Conforme fabricante  Acessórios opcionais para transformador: sem acessórios opcionais  Embalagem do transformador (Inclusa)									
NÚMERO DO PROCESSO							PREÇOS POR (DATA/CARIMBO E ASSINATURA)				
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS ELABORADOS POR:					VISTO/CESAMA						
<b>ENGESOLO</b>											

CESAMA	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL : CASA DOS SOPRADORES		PEDIDO Nº:		FL 7/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE : <b>JUIZ DE FORA - MG</b>		DATA.:JUL/2007		APROVAÇÃO:		

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$
4,0	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DA CASA DOS SOPRADORES  Quadro Geral Composto de: . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso abrigado, com instalação em parede, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (1600 x 500 x 400) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremone.  O desenho e os equipamentos componentes do QGBT1 , se encontram especificados e quantificados na folha 10/35 do projeto que deverá ser parte integrante da licitação.	un	01		4.580,00	4.580,00	1,15	5.267,00

DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)		OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR	
--	--	-----------------------------------	--	---------------------------	--

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL :		PEDIDO Nº:		FL 8/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		DATA.:JUL/2007		APROVAÇÃO:		
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
5,0	QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO DA SALA DE PAINÉIS  Quadro Geral Composto de: . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso abrigado, com instalação em parede, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (1600 x 1000 x 400) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 2 portas para colocação de instrumentos e fecho tipo cremona.  O desenho e os equipamentos componentes do QGBT2 , se encontram especificados e quantificados na folha 06/35 do projeto que deverá ser parte integrante da licitação.	un	01		6.960,00	6.960,00	1,15	8.004,00	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR				
<b>ENGESOLO</b>									

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL :		PEDIDO Nº:		FL 9/ 26	
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		CASA DOS SOPRADORES		DATA.:JUL/2007			APROVAÇÃO:
					<b>JUIZ DE FORA - MG</b>					
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$		
6,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1X 150 CV DA C. SOPRADORES  . Quadro de Comando de Motores, uso abrigado, para 01 motor trifásico de indução em baixa tensão com potência de 150CV, tipo: Horizontal. Tensão: 440 V- Frequência: 60 Hz - Tipo de Partida:Inversor de Frequência - Proteção de Sucção: Sensor de Oxigênio - Automação: CLP - Diagrama de Força: Inversor de Frequência - Diagrama de Comando: Ver QICA - Armário: próprio para uso abrigado, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (1600 x 1000 x 500) mm, em módulo único. O armário deverá possuir uma porta, articulada em eixo vertical com fecho tipo cremoneira para instalação dos instrumentos.  Cada QCM deverá ser fornecido, acompanhado de um banco trifásico de capacitores de 37,5 kVAR em 440 Volts, com dispositivos de descarga. O desenho e os equipamentos componentes dos QCM'S, se encontram especificados e quantificados nas folhas 11/35 e 12/35 do projeto que deverá ser parte integrante da licitação.	un	04		16.120,00	64.480,00	1,15	74.152,00		
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR					
<b>ENGESOLO</b>										

CESAMA	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL:		PEDIDO Nº:		FL 10/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		DATA.:JUL/2007		APROVAÇÃO:		
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
ITEM 1,0	QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO-QICA/SOP  . Armário: próprio para uso abrigado, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (800 x 600 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremona.  O desenho e os equipamentos componentes do QICA, se encontram especificados e quantificados nas folhas 13/35 e 14/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.  O QICA deverá ser fornecido, com um No Break de 1,0 kVA e um Controlador lógico programável-CLP, contendo os seguintes módulos: -2 módulos de 16 entradas digitais, -1 módulo de 16 saídas digitais, -1 módulo de 04 entradas analógicas, -1 módulo de 04 saídas analógicas. O CLP deverá gerenciar no mínimo 32 E/S digitais e 32 E/S analógicas, ser dotado de programa aplicativo residente em memória não volátil, e conter memória RAM de256kbytes (mínimo). O PLC deverá ser instalado no interior do QICA.	un	01		7.890,00	7.890,00	1,15	9.073,50	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR				
<b>ENGESOLO</b>									

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL		PEDIDO Nº:		FL 11/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		EL.DESC.DE LODO-EDL		DATA.:JUL/2007		
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>			APROVAÇÃO:			

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$
9,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1 X 10 CV DA EL.DESC. LODO  . Quadro de Comando de Motores, uso abrigado, para 01 motor trifásico de indução em baixa tensão com potência de 10CV, tipo:Submersível. Tensão: 220 V- Frequência: 60 Hz - Tipo de Partida: Soft-Starter - Proteção: Sensor de nível ultrassônico - Automação: PLC - Diagrama de Força: Soft-Starter - Diagrama de Comando: Ver QICA - Armário: próprio para uso abrigado, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (800 x 600 x 300) mm, em módulo único. O armário deverá possuir uma porta, articulada em eixo vertical com fecho tipo cremoneira, para instalação dos instrumentos.  O desenho e os equipamentos componentes dos QCM'S, se encontram especificados e quantificados nas folhas 21/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.	un	02		4.020,00	8.040,00	1,15	9.246,00

DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR					PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)		OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR	
<b>ENGESOLO</b>								

CESAMA	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL ELEV. DESC. LODO-EDL		PEDIDO Nº:		FL 12/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		DATA.:JUL/2007		APROVAÇÃO:		
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
8,0	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA ELEV. DE DESC. DE LODO-EDL  Quadro de distribuição geral Composto de: . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso ao tempo, com instalação em mureta, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (600 x 400 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremone.  O desenho e os equipamentos componentes do QDG, se encontram especificados e quantificados nas folhas 20/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.	un	01		1.560,00	1.560,00	1,15	1.794,00	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR				
<b>ENGESOLO</b>									

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL		PEDIDO Nº:		FL 13/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE : <b>JUIZ DE FORA - MG</b>		EL.DESC.DE LODO-EDL		DATA.:JUL/2007		
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
10,0	<p>QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO-QICA/EDL</p> <p>. Armário: próprio para uso abrigado, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (600 x 400 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremona.</p> <p>O desenho e os equipamentos componentes do QICA, se encontram especificados e quantificados nas folhas 22/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.</p> <p>O QICA deverá ser fornecido, com um No Break de 1,0 kVA e um Controlador lógico programável-CLP, contendo os seguintes módulos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-2 módulos de 16 entradas digitais,</li> <li>-1 módulo de 16 saídas digitais,</li> <li>-1 módulo de 04 entradas analógicas,</li> </ul> <p>O CLP deverá gerenciar no mínimo 32 E/S digitais e 32 E/S analógicas, ser dotado de programa aplicativo residente em memória não volátil, e conter memória RAM de 256kbytes (mínimo).</p> <p>O PLC deverá ser instalado no interior do QICA.</p>	un	01		6.950,00	6.950,00	1,15	7.992,50	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR					PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)		OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR		
<b>ENGESOLO</b>									

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL		PEDIDO Nº:		FL 14/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		TRATAMENTO PRELIMINAR		DATA.:JUL/2007		
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>			APROVAÇÃO:			

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$
11,0	<p>CENTRO DE COMANDO DE MOTORES DO TRATAMENTO PRELIMINAR</p> <p>Quadro Composto de:</p> <p>. Armário: estruturado com vedação suficiente para uso ao tempo, com instalação em mureta, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (1200 x 600 x 400) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremone.</p> <p>O desenho e os equipamentos componentes dos CCM, se encontram especificados e quantificados nas folhas 18/35 e 19/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.</p> <p>O QICA deverá ser fornecido, com um No Break de 1,0 kVA e um Controlador lógico programável-CLP, contendo os seguintes módulos:</p> <p>-2 módulos de 16 entradas digitais,</p> <p>-1 módulo de 16 saídas digitais,</p> <p>O CLP deverá gerenciar no mínimo 32 E/S digitais e 32 E/S analógicas, ser dotado de programa aplicativo residente em memória não volátil, e conter memória RAM de 256kbytes (mínimo).</p> <p>O PLC deverá ser instalado no interior do CCM.</p>	un	01		14.960,00	14.960,00	1,15	17.204,00

DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)	OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR
<b>ENGESOLO</b>			

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL		PEDIDO Nº:		FL 15/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		EL.TQ DE LODO-ETQL		DATA.:JUL/2007	APROVAÇÃO:	
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
12,0	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA ELEV.TANQUE DE LODO-ETQL  Quadro de distribuição geral Composto de: . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso ao tempo, com instalação em mureta, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (600 x 400 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremoneira.  O desenho e os equipamentos componentes do QDG, se encontram especificados e quantificados nas folhas 34/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.	un	01		1.125,00	1.125,00	1,15	1.293,75	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR				
<b>ENGESOLO</b>									

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL EL.TQ DE LODO-ETQL		PEDIDO Nº:		FL 16/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE : <b>JUIZ DE FORA - MG</b>			DATA.:JUL/2007	APROVAÇÃO:		
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
13,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 2 X 0,75 CV DA EL.TQ. LODO  . Quadro de Comando de Motores, uso abrigado, para 01 motor trifásico de indução em baixa tensão com potência de 0,75CV, tipo: Submersível. Tensão: 220 V- Frequência: 60 Hz - Tipo de Partida: Direta - Proteção: - Automatização: PLC - Diagrama de Força: Partida Direta - Diagrama de Comando: Ver QICA . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso ao tempo, com instalação em mureta, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (800 x 600 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremoneira.  O desenho e os equipamentos componentes do QCM, se encontram especificados e quantificados nas folhas 34/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.	un	01		1.540,00	1.540,00	1,15	1.771,00	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR				
<b>ENGESOLO</b>									

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL		PEDIDO Nº:		FL 17/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE : <b>JUIZ DE FORA - MG</b>		DATA.:JUL/2007		APROVAÇÃO:		

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$
14,0	<p>QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA ELEV. DE ALIM. DA DESIDRAT.</p> <p>Quadro Composto de:            . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso ao tempo, com instalação em mureta, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (600 x 400 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremone.</p> <p>O desenho e os equipamentos componentes do QDG, se encontram especificados e quantificados nas folhas 29/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.</p>	un	01		1.770,00	1.770,00	1,15	2.035,50

DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>				PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)		OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR	
--	--	--	--	-----------------------------------	--	---------------------------	--

CESAMA	RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL		PEDIDO Nº:		18/
	OBRA/SERVIÇO :       INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:       ETE BARBOSA LAGE		CIDADE : <b>JUIZ DE FORA - MG</b>			EL.ALIM. DA DESID-EAD	DATA.:JUL/2007	APROVAÇÃO:	
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO		UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM
15,0	QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1 x 30CV DA EL.DE ALIM. DES		un	02		6.810,00	13.620,00	1,15	15.663,00
<p>. Quadro de Comando de Motores, uso abrigado, para 01 motor trifásico de indução em baixa tensão com potência de 30CV, tipo: Horizontal. Tensão: 220 V- Frequência: 60 Hz - Tipo de Partida: Soft-Starter - Proteção de sucção: - Automaatização: PLC - Diagrama de Força: Soft-Starter - Diagrama de Comando: Ver QICA - Armário: próprio para uso abrigado, confeccinado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (800 x 600 x 300) mm, em módulo único. O armário deverá possuir uma porta, articulada em eixo vertical com fecho tipo cremona, para instalação dos instrumentos.</p> <p>O desenho e os equipamentos componentes dos QCM'S, se encontram especificados e quantificados nas folhas 30/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.</p>									
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR			PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR			
ENGESOLO									

FL  
26

IPI R\$

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL		PEDIDO Nº:		FL 19/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		DATA.:JUL/2007		APROVAÇÃO:		
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
16,0	QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO DA EAD  . Armário: próprio para uso abrigado, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (800 x 600 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremoneira.  O desenho e os equipamentos componentes do QICA, se encontram especificados e quantificados nas folhas 31/35 e 32/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.  O QICA deverá ser fornecido, com um No Break de 1,0 kVA e um Controlador lógico programável-CLP, contendo os seguintes módulos: -2 módulos de 16 entradas digitais, -1 módulo de 16 saídas digitais, -1 módulo de 04 entradas analógicas,  O CLP deverá gerenciar no mínimo 32 E/S digitais e 32 E/S analógicas, ser dotado de programa aplicativo residente em memória não volátil, e conter memória RAM de 256kbytes (mínimo). O PLC deverá ser instalado no interior do QICA.	un	01		7.050,00	7.050,00	1,15	8.107,50	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR				
<b>ENGESOLO</b>									

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL :		PEDIDO Nº:		FL 20/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :		EL. REC. LODO ATIVADO		DATA.:JUL/2007		
			<b>JUIZ DE FORA - MG</b>						

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$
17,0	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO GERAL DA EL. DE REC. DE LODO ATIVADO  Quadro de distribuição geral Composto de: . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso ao tempo, com instalação em mureta, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostáticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (600 x 400 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremone.  O desenho e os equipamentos componentes do QDG, se encontram especificados e quantificados nas folhas 24/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.	un	01		1.520,00	1.520,00	1,15	1.748,00

DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)	OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR
<b>ENGESOLO</b>			

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL/		PEDIDO Nº:		FL 21/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE : <b>JUIZ DE FORA - MG</b>		EL. REC. LODO ATIVADO		DATA.:JUL/2007 APROVAÇÃO:		
CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$	
18,0	<p>QUADROS DE COMANDO DOS MOTORES 1 X 35 CV DA ERLA</p> <p>. Quadro de Comando de Motores, uso abrigado, para 01 motor trifásico de indução em baixa tensão com potência de 35CV, tipo: Submersível Tensão: 220 V- Frequência: 60 Hz</p> <p>- Tipo de Partida: Soft-Starter</p> <p>- Proteção de sucção: Sensor Ultrassônico</p> <p>- Automatização: PLC</p> <p>- Diagrama de Força: Soft-Starter</p> <p>- Diagrama de Comando: Ver QICA</p> <p>- Armário: próprio para uso abrigado, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (1000 x 600 x 400) mm, em módulo único. O armário deverá possuir uma porta, articulada em eixo vertical com fecho tipo cremona para instalação dos instrumentos.</p> <p>O desenho e os equipamentos componentes dos QCM'S, se encontram especificados e quantificados nas folhas 25/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.</p>	un	03		7.350,00	22.050,00	1,15	25.357,50	
DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)			OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR				

<b>CESAMA</b>	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:	UNIDADE OPERACIONAL	PEDIDO Nº:	FL 22/ 26
	OBRA/SERVIÇO :    INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			EL. REC. LODO ATIVADO		
	UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE :	<b>JUIZ DE FORA - MG</b>	DATA.:JUL/2007	APROVAÇÃO:

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$
19,0	<p>QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMATIZAÇÃO-QICA/ERLA</p> <p>. Armário: próprio para uso abrigado, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (800 x 600 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir uma porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremone.</p> <p>O desenho e os equipamentos componentes do QICA, se encontram especificados e quantificados nas folhas 26/35 e 27/35 do projeto, que deverá ser parte integrante da licitação.</p> <p>O QICA deverá ser fornecido, com um No Break de 1,0 kVA e um Controlador lógico programável-CLP, contendo os seguintes módulos:</p> <p>-2 módulos de 16 entradas digitais,</p> <p>-1 módulo de 16 saídas digitais,</p> <p>-1 módulo de 04 entradas analógicas,</p> <p>O CLP deverá gerenciar no mínimo 32 E/S digitais e 32 E/S analógicas, ser dotado de programa aplicativo residente em memória não volátil, e conter memória RAM de 256kbytes (mínimo).</p> <p>O PLC deverá ser instalado no interior do QICA.</p>	un	01		8.220,00	8.220,00	1,15	9.453,00

DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>	PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)	OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR
--	-----------------------------------	---------------------------

CESAMA	<b>RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS</b>		ÁREA REQUISITANTE:		UNIDADE OPERACIONAL ELEV. DO TQ DE LODO		PEDIDO Nº:		FL 23/ 26
	OBRA/SERVIÇO :   INSTALAÇÕES ELÉTRICAS UNIDADE DO SISTEMA:   ETE BARBOSA LAGE		CIDADE : <b>JUIZ DE FORA - MG</b>		DATA.:JUL/2007		APROVAÇÃO:		

CÓDIGO DO MATERIAL	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PRAZO DIAS	PREÇO UNITÁRIO SEM IPI ( R\$)	TOTAL SEM IPI	IPI	TOTAL-COM IPI R\$
20,0	QUADRO DE COMANDO DO MISTURADOR 1 X 4 CV DO TQ DE LODO  Quadro de Comando para 1 motor de misturador, com potência de 4CV e demais características conforme a seguir:  Tensão: 220 V- Frequência: 60 Hz - Tipo de Partida: Direta - Proteção: - Automação: - Diagrama de Força: Partida Direta - Diagrama de Comando: Manual Remoto Quadro Composto de: . Armário: estruturado com vedação suficiente para uso ao tempo, com instalação em mureta, confeccionado em chapa de aço 14 USG, pintado eletrostaticamente, sendo internamente na cor laranja código RAL 2000 (padrão) e externamente na cor cinza médio código RAL 7032 (padrão), após decapagem, fosfatização e pintura anti-óxido; contendo as dimensões em (A x L x P), de (600 x400 x 300) mm, em um único módulo. O armário deverá possuir 1 porta para colocação de instrumentos e fecho tipo cremone.	un	01		1.660,00	1.660,00	1,15	1.909,00

DISCRIMINAÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>					PREÇOS POR (DATA/CARIMBO/RUBRICA)		OBSERVAÇÕES DE FORNECEDOR	
--	--	--	--	--	-----------------------------------	--	---------------------------	--

CESAMA	LISTA DE MATERIAIS	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : JUIZ DE FORA OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA :ETE BARBOSA LAGE SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA Nº 1 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
1,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTE MATERIAIS  .Grampo de tensão ou alça preformada de distribuição  .Isolador de disco de vidro temperado para 25kV  .Gancho olhal com olhal classe 70  .Bucha de passagem, uso interno/externo, isolamento para 25kV com fixação  .Armação secundária, 1 estribo, com haste de diâmetro = 16mm por 150mm de comprimento  .Isolador de roldana para baixa tensão -  . Pára raio para sistema de25kV, neutro aterrado  . Cantoneira de 38x38x4,8mm, comprimento = 1,5 m  . Passagem de parede para o condutor neutro  . Eletroduto de aço galvanizado diâmetro 19mm, comprimento 3m  . Bucha para eletroduto de diâmetro 19mm  . Arruela para eletroduto de diâmetro 19mm	pç  pç  pç  pç  pç  un  pç  pç  pç	03  06  03  03  01  01  03  04  01  03  04  04	7,30  74,30  15,30  83,00  7,30  4,20  178,00  17,70  3,00  32,40  1,80  1,20	21,90  445,80  45,90  249,00  7,30  4,20  534,00  70,80  3,00  97,20  7,20  4,80
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR ENGESOLO		PREÇOS POR ENGESOLO	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA Nº 2 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Niple diâmetro 19mm	pç	04	2,90	11,60
		. Caixa para medidor polifásico sem disjuntor	pç	01	187,20	187,20
		. Curva 90º, diâmetro 19mm de ferro galvanizado	pç	02	4,80	9,60
		. Bucha de passagem, uso interno/interno, isolamento para 25kV, para fixação na parede	pç	03	68,00	204,00
		. Isolador de pedestal, 25 kV, uso interno	pç	15	28,30	424,50
		. Transformador de corrente, 25 kV, uso interno para proteção, precisão 10B	pç	03	233,00	699,00
		. Transformador de potencial, 25kV/115VCA, uso interno para proteção 0,6P	pç	01	268,00	268,00
		. Vergalhão de cobre nú meio duro diâmetro 3/8"	m	30	22,50	675,00
		. Fio de cobre nú diâmetro 6mm2	m	30	3,80	114,00
		. Haste de aterramento, comprimento 2,4m, 25x25x5mm	pç	19	35,00	665,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	30	0,60	18,00
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

CESAMA	LISTA DE MATERIAIS	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : JUIZ DE FORA OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA :ETE BARBOSA LAGE SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA Nº 3 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Caixa de passagem 4"x4", sem tampa, metálica	pç	02	3,60	7,20
		. Caixa metálica para instalação do relé eletrônico 300 x 200 x 150 mm c/ tamp	pç	01	54,00	54,00
		. Eletroduto de aço galvanizado, diâmetro 32mm, vara de 3 metros	pç	06	54,84	329,04
		. Chave seccionadora tripolar seca, 25kV-400A, comando simultâneo, com fusível com elo de 12K	pç	01	850,00	850,00
		. Chave seccionadora tripolar seca, 25kV - 400A, comando simultâneo, com fusível com elo de 20 K	pç	01	850,00	850,00
		. Chave faca tripolar seca,25kV-400A, comando simultâneo	pç	01	450,00	450,00
		.Parafuso de máquina de M-16x250mm	pç	03	0,60	1,80
		. Porta confeccionada em armação de cantoneira 38x38x4,8mm, com painel de tela de arame, nas dimensões 1440x1400mm, (AxL) em duas seções	pç	01	136,00	136,00
		. Porta confeccionada em armação de cantoneira 38x38x4,8mm, com painel de tela de arame, nas dimensões 1440x1600mm, (AxL) em duas seções	pç	02	168,00	336,00
		. Porta confeccionada em armação de cantoneira 38x38x4,8mm, com painel de tela de arame, nas dimensões 1950x1500mm, (AxL) em duas seções	pç	01	204,00	204,00
		. Caixa de passagem 4"x4", com tampa	pç	02	4,80	9,60
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR ENGESOLO		PREÇOS POR ENGESOLO	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO N° : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA N° 4 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Caixa de passagem 2"x4", com tampa	pç	02	3,40	6,80
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 150 mm	pç	75	115,00	8625,00
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 150 mm	pç	75	27,00	2025,00
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 150 mm	cj	08	12,70	101,60
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 150 mm	pç	04	24,00	96,00
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 600x600x600 mm	un	04	55,00	220,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 300 mm2. ( Para alimentação do QGBT1)	m	450	103,00	46350,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 150 mm2. ( Para alimentação do QGBT1)	m	75	38,28	2871,00
		. Cabo de cobre nú, seção 70mm2 ( Para alimentação do QGBT1)	m	75	15,80	1185,00
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA Nº 5 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 300 mm2. ( Para alimentação do QGBT2)	m	400	103,00	41200,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 150 mm2. ( Para alimentação do QGBT2)	m	70	38,28	2679,60
		. Cabo de cobre nú, seção 70mm2 ( Para alimentação do QGBT2)	m	70	15,80	1106,00
		. Manilha cerâmica diametro 30mm	un	20	18,00	360,00
		. Transformador de corrente, 25 kV, uso interno para medição	un	03	186,00	558,00
		. Transformador de potencial, 25kV/115VCA, uso interno para medição	un	01	213,00	213,00
		. Arandela 45 graus para uso interno, a prova de explosão, rosca e-27, para lâmpada mista de 160W/220V, exclusive lâmpada	un	04	70,32	281,28
		. Lâmpada mista , tensão 220V, rosca E-27, potência 160W	un	04	12,84	51,36
		. Conjunto autônomo de iluminação de emergência, inclusive lâmpada, potência de 100W	un	03	120,00	360,00
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO N° : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA N° 6 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Quadro de chapa de aço 40x30x15mm (ALP), com placa de cobre, e=10 mm, dimensões 25x25 mm², com 22 conectores de aterramento, para cabo 10mm²	un	01	210,00	210,00
		. Terminal de aterramento para cabo de 50mm2	pç	25	2,05	51,25
		. Suporte para equipamento de medição (NOTE-BOOK) em chapa de aço basculável	pç	01	42,00	42,00
		. Curva 90°, diâmetro 32mm de ferro galvanizado	pç	03	6,30	18,90
		. Cabo de cobre nú, seção 50mm2	m	250	12,36	3090,00
		. Cabo de cobre nu, seção 10 mm2	pç	40	3,12	124,80
		. Terminal de aterramento para cabo de 10mm2	pç	40	1,10	44,00
		. Ponta captora para SPDA (terminal aéreo) , para fixação em telhado ou laje	un	06	18,00	108,00
		.Painel com relé eletrônico de proteção secundária, com características conforme especificado em PRS da SE ( aquisição à parte)	un	01		
		.Fonte da alimentação de energia elétrica , "No Break", com características conforme especificado em NO BREAK da SE ( aquisição à parte)	un	01		
		.Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (5%)	un	gl		5998,65
		TOTAL				125.971,88
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO N° : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA N° 7 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
1,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 1,0  . Mão de obra referente a instalação dos materiais do ítem 1,0  .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 1,1	H/h H/h H/h	60,0 60,0 120,0	27,84 21,65 14,43	125.971,88  1.670,40 1.299,00 1.731,60 4.701,00
1,2		. Mão de obra referente a instalação do disjuntor geral  .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 1,2	H/h H/h H/h	4,0 4,0 8,0	27,84 21,65 14,43	111,36 86,60 115,44 313,40
1,3		. Mão de obra referente a instalação do transformador de 500 KVA  .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 1,3	H/h H/h H/h	8,0 8,0 16,0	27,84 21,65 14,43	222,72 173,20 230,88 626,80
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

CESAMA	LISTA DE MATERIAIS	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : JUIZ DE FORA OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA :ETE BARBOSA LAGE SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500+300 kVA			FOLHA Nº 8 /56 DATA BASE : JULHO/2007	
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$	
1,4		. Mão de obra referente a instalação do transformador de 300 KVA .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 1,4	H/h H/h H/h	8,0 8,0 16,0	27,84 21,65 14,43	222,72 173,20 230,88 626,80	
1,5		. Mão de obra para assentamento e interligação do painel de relé secundário e do "No Break" da Subestação .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 1,5	H/h H/h H/h	6,0 6,0 12,0	27,84 21,65 14,43	167,04 129,90 173,16 470,10	
0,1		. Mão de obra civil para adapatação da subestação às novas dimensões .TOTAL DO ÍTEM 0,1	un	GL	4.680,00	4.680,00	
0,2		. Mão de obra civil para abertura, reaterro e compactação das valas para os bancos de dutos de interligação da subestação ao QGBT1 e QGBT2 .TOTAL DO ÍTEM 0,2  TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS TOTAL DA MÃO DE OBRA EXCLUSIVE ASSENTAMENTO DOS EQPTOS. . TOTAL DE MÃO DE OBRA - SEM BDI  . TOTAL DO ITEM 1,0 (MATERIAIS E MÃO DE OBRA) - SEM BDI	un	GL	2.145,00	2.145,00  2.037,10 11.526,00 13.563,10 139.534,98	
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR ENGESOLO			PREÇOS POR ENGESOLO		SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES	FOLHA Nº 9 /56 DATA BASE : JULHO/2007		
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
2,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTES MATERIAIS				
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 110 mm	pç	01	63,50	63,50
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 110 mm	cj	02	8,64	17,28
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 110 mm	pç	01	26,04	26,04
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 110 mm	pç	01	20,76	20,76
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 75 mm	pç	06	48,96	293,76
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 75 mm	cj	08	5,30	42,43
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 75 mm	pç	04	12,00	48,00
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 75 mm	pç	04	11,28	45,12
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 40 mm	pç	04	12,85	51,40
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 40 mm	cj	02	4,26	8,52
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	03	2,04	6,12
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	01	3,24	3,24
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			FOLHA Nº 10 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 32 mm	pç	06	9,60	57,60
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 32 mm	cj	02	3,91	7,82
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	05	1,08	5,40
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	02	2,04	4,08
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 25 mm	pç	06	7,80	46,80
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 25 mm	cj	02	3,61	7,22
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 25 mm	pç	05	0,84	4,20
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 25 mm	pç	02	1,44	2,88
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 20 mm	pç	24	6,40	153,60
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 20 mm	cj	16	3,19	51,07
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	20	0,48	9,60
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	04	1,08	4,32
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO N° : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			FOLHA N° 11 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		.Chuveiro elétrico de 4.400W, 220V	un	01	31,44	31,44
		. Ponta captora para SPDA (terminal aéreo) , para fixação em telhado e laje	un	09	18,00	162,00
		.Sensor de oxigênio com características conforme especificado na Folha de Dados	un	02	850,00	1.700,00
		. Cabo de cobre, multipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 120 mm2.	m	110	30,48	3.352,80
		. Cabo de cobre nu, seção 35 mm2	m	35	8,52	298,20
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 10 mm2.	m	50	2,40	120,00
		. Idem anterior porém azul claro	m	15	2,40	36,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	150	0,84	126,00
		. Idem anterior porém verde	m	60	0,84	50,40
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			FOLHA Nº 12 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	80	0,60	48,00
		. Idem anterior porém azul claro	m	70	0,60	42,00
		. Idem anterior porém verde	m	05	0,60	3,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 1,5 mm2.	m	50	0,36	18,00
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolamento dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, tetrapolar, seção 2x1,5 mm2.	m	50	1,56	78,00
		. Eletroduto flexível metálico, tipo "sealtubo", diâmetro 75mm	m	04	40,38	161,52
		. Box reto de alumínio, completo para tubo de diâmetro 75mm	pç	08	12,24	97,92
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 120 mm2	pç	24	11,16	267,84
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 35 mm2	pç	08	2,52	20,16
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			FOLHA Nº 13 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 10 mm2	pç	10	1,56	15,60
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 4 mm2	pç	20	0,96	19,20
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 20 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	10	0,24	2,40
		. Bucha plástica para chumbação em parede, tipo S8, com parafuso	pç	20	0,54	10,80
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 600x600x600 mm	un	01	23,64	23,64
		. Quadro de distribuição de circuitos confeccionado em chapa de aço para 24 circuitos contendo duas portas com puxador de fecho rápido, em um único módulo, nas dimensões de 420mm x 360mm x 220mm (ALP), contendo barramento de 3/4"x1/8" e os disjuntores abaixo:	un	01	59,40	59,40
		. Disjuntor diferencial residual tetrapolar com sensibilidade de 30 mA, para 40 A em 250 volts, com capacidade de ruptura de 10 KA	un	01	60,00	60,00
		. Disjuntor termomagnético monopolar em caixa moldada para 15 A em 220 volts, com capacidade de ruptura de 10 KA	un	01	27,78	27,78
		. Disjuntor termomagnético bipolar em caixa moldada para 10 A em 220 volts, com capacidade de ruptura de 10 KA	un	01	28,20	28,20
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO N° : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			FOLHA N° 14 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Disjuntor termomagnético tripolar em caixa moldada para 10 A em 220 volts, com capacidade de ruptura de 10 KA	un	01	30,00	30,00
		. Disjuntor termomagnético bipolar em caixa moldada para 25 A em 220 volts, com capacidade de ruptura de 10 KA	un	01	28,20	28,20
		. Disjuntor termomagnético monopolar em caixa moldada para 10 A em 220 volts, com capacidade de ruptura de 10 KA	un	01	27,78	27,78
		. Disjuntor termomagnético bipolar em caixa moldada para 5 A em 220 volts, com capacidade de ruptura de 10 KA	un	01	28,20	28,20
		. Dispositivo protetor contra surtos elétricos, 220V, corrente máxima de surto do protetor, 45KA	un	03	27,78	83,34
		.Tomada completa, redonda, monofásica 2P+T, de 15A, 250V	un	06	8,64	51,84
		.Tomada completa, redonda, bifásica 2P+T, de 15A, 250V	un	02	9,72	19,44
		.Tomada completa, redonda, trifásica3P+T, de25A, 250V	un	01	15,00	15,00
		. Luminária para uso interno, fechada, com difusor em acrílico, para fixação no teto, para duas lâmpadas fluorescentes de 32 W,127V	pç	08	52,80	422,40
		. Lâmpada fluorescente tubular, de 32 Watts- 127 Volts	un	16	8,88	142,08
		. Interruptor de uma seção, completo de 10A 250V	un	04	3,96	15,84
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
	<b>LISTA DE</b>	PEDIDO N° :	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b>			FOLHA N° 15 /56

<b>CESAMA</b>	<b>MATERIAIS</b>	ÁREA: VISTO:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Lâmpada fluorescente tipo PL 32 Watts- 127 Volts, com rosca E27	un	04	25,56	102,24
		. Luminária para uso interno, aberta, para fixação no teto, tipo plafonier com receptáculo rosca E27, para lâmpada PL 32W	un	04	32,52	130,08
		. Caixa estampada 2"x4"	un	10	2,20	22,00
		. Caixa estampada 4"x4" com fundo móvel	un	04	5,20	20,80
		. Quadro de chapa de aço 40x30x15mm (ALP), com placa de cobre, e=10 mm, dimensões 25x25 mm <sup>2</sup> , com 12 conectores de aterramento, para cabo 10mm <sup>2</sup>	un	01	160,00	160,00
		. Haste de aterramento, comprimento 2,4m, 25x25x5mm	pç	06	25,95	155,70
		. Terminal de aterramento para cabo de 50mm2	pç	07	2,05	14,35
		. Terminal de aterramento para cabo de 10mm2	pç	16	2,05	32,80
		. Manilha cerâmica diametro 30mm	un	06	18,00	108,00
		. Cabo de cobre nu, seção 50 mm2	m	60	11,64	698,40
		. Cabo de cobre nu, seção 10 mm2	m	65	3,12	202,80
		. Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (10%)	un	gl		1.035,23
		TOTAL				11.387,59
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
<b>CESAMA</b>	LISTA DE	PEDIDO N° : ÁREA:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b>			FOLHA N° 16 /56 DATA BASE :

	MATERIAIS	VISTO:	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
2,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 2,0				11.387,59
		. Mão de obra referente a instalação dos materiais do ítem 2,0				
		.Eletricista	H/h	40,0	27,84	1113,60
		. Auxiliar de eletricista	H/h	40,0	21,65	866,00
		. Servente	H/h	80,0	14,43	1154,40
		.TOTAL DO ÍTEM 2,1				3134,00
2,2		. Mão de obra para assentamento dos Quadros de Comando dos Motores (4 QCM's 1 X 150 CV )				
		.Eletricista	H/h	24,0	27,84	668,16
		. Auxiliar de eletricista	H/h	24,0	21,65	519,60
		. Servente	H/h	48,0	14,43	692,64
		.TOTAL DO ÍTEM 2,2				1880,40
2,3		. Mão de obra para assentamento do Quadro de Interface de Comando e Automação - QICA				
		.Eletricista	H/h	4,0	27,84	111,36
		. Auxiliar de eletricista	H/h	4,0	21,65	86,60
		. Servente	H/h	8,0	14,43	115,44
		.TOTAL DO ÍTEM 2,3				313,40
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR ENGESOLO		PREÇOS POR ENGESOLO	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
CESAMA	LISTA DE MATERIAIS	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : JUIZ DE FORA OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA :ETE BARBOSA LAGE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DOS SOPRADORES			FOLHA Nº 17 /56 DATA BASE : JULHO/2007

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
2,4		. Mão de obra para assentamento do Quadro Geral de Baixa Tensão QGBT1				
		.Eletricista	H/h	6,0	27,84	167,04
		. Auxiliar de eletricista	H/h	6,0	21,65	129,90
		. Servente	H/h	12,0	14,43	173,16
		.TOTAL DO ÍTEM 2,4				470,10
2,5		. Mão de obra para assentamento do Transformador a Seco de 15 kVA				
		.Eletricista	H/h	6,0	27,84	167,04
		. Auxiliar de eletricista	H/h	6,0	21,65	129,90
		. Servente	H/h	12,0	14,43	173,16
		.TOTAL DO ÍTEM 2,5				470,10
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS				3134,00
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS MATERIAIS				3134,00
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA				6268,00
		. TOTAL DO ITEM 2.0 (MATERIAIS E MÃO DE OBRA) SEM BDI ( SEM BDI )				17655,59
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DESC. LODO			FOLHA Nº 18 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
3,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTE MATERIAIS				
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 40 mm	pç	08	14,04	112,32
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 40 mm	cj	08	4,26	34,08
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	06	2,04	12,24
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	04	3,24	12,96
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 32 mm	pç	21	12,60	264,60
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 32 mm	cj	12	3,91	46,94
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	20	1,08	21,60
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	12	2,04	24,48
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 20 mm	pç	07	5,40	37,80
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 20 mm	cj	04	3,19	12,77
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	05	0,48	2,40
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	04	1,08	4,32
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DESC. LODO			FOLHA Nº 19 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		.Sensor de nível ultrassônico conforme Folha de Dados	un	01	1975,00	1.975,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 10 mm2.	m	115	2,88	331,20
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 10 mm2.	m	15	2,40	36,00
		. Cabo de cobre nu, seção 10 mm2	m	50	3,12	156,00
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	65	0,84	54,60
		. Idem anterior porém azul claro	m	25	0,84	21,00
		. Idem anterior porém verde	m	25	0,84	21,00
		. Idem anterior porém seção 2,5 mm2	m	05	0,60	3,00
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 10 mm2	pç	21	1,56	32,76
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DESC. LODO			FOLHA Nº 20 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	60	0,60	36,00
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolação dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, tetrapolar, seção 4x1,5 mm2.	m	05	3,00	15,00
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolação dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, tripolar, seção 3x1,5 mm2.	m	20	2,04	40,80
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 40 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,36	0,72
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 32 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	12	0,36	4,32
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 20 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	04	0,24	0,96
		. Caixa condulete em alumínio, tipo LR, com entradas de 32mm	un	01	9,96	9,96
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DESC. LODO			FOLHA Nº 21 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 20mm	un	01	3,96	3,96
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 32mm	un	01	9,96	9,96
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 20mm	un	01	3,96	3,96
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300x300x300 mm	un	04	23,64	94,56
		. Quadro de chapa de aço 40x30x15mm (ALP), com placa de cobre, e=10 mm, dimensões 25x25 mm <sup>2</sup> , com 12 conectores de aterramento, para cabo 10mm <sup>2</sup>	un	01	160,00	160,00
		. Haste de aterramento, comprimento 2,4m, 25x25x5mm	pç	04	25,95	103,80
		. Terminal de aterramento para cabo de 50mm <sup>2</sup>	pç	05	2,05	10,25
		. Terminal de aterramento para cabo de 10mm <sup>2</sup>	pç	15	2,05	30,75
		. Manilha cerâmica diametro 30mm	un	04	18,00	72,00
		. Cabo de cobre nu, seção 50 mm <sup>2</sup>	m	25	11,64	291,00
		. Cabo de cobre nu, seção 35 mm <sup>2</sup>	m	25	3,12	78,00
		. Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (10%)	un	gl		417,87
		TOTAL				4.596,62
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DESC. LODO			FOLHA Nº 22 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
3,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 3,0  . Mão de obra referente a instalação dos materiais do item 3,0  .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 3,1	H/h H/h H/h	24,0 24,0 48,0	27,84 21,65 14,43	4.596,62  668,16 519,60 692,64 1880,40
3,2		. Mão de obra civil para assentamento dos Quadros de Comando dos Motores (2 QCM's 1 X10 CV )  .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 3,2	H/h H/h H/h	8,0 8,0 16,0	27,84 21,65 14,43	222,72 173,20 230,88 626,80
3,3		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de Interface de Comando e Automação - QICA  .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 3,3	H/h H/h H/h	4,0 4,0 8,0	27,84 21,65 14,43	111,36 86,60 115,44 313,40
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

CESAMA	LISTA DE MATERIAIS	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : JUIZ DE FORA OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA :ETE BARBOSA LAGE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DESC. LODO			FOLHA Nº 23 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
3,4		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de distribuição Geral da EDL - QDG/EDL  .Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente .TOTAL DO ÍTEM 3,4          . TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS QUADROS . TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS MATERIAIS  . TOTAL DA MÃO DE OBRA SEM BDI  . TOTAL DO ITEM 3.0 (MATERIAIS E MÃO DE OBRA) ( SEM BDI )	H/h H/h H/h	6,0 6,0 12,0	27,84 21,65 14,43	167,04 129,90 173,16 470,10          1410,30 1880,40  3290,70  #####
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR ENGESOLO		PREÇOS POR ENGESOLO	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DO TRATAMENTO PRELIMINAR			FOLHA Nº 24 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
4,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTE MATERIAIS				
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 85 mm	pç	36	60,12	2.164,32
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 85 mm	cj	14	6,02	84,34
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 85 mm	pç	34	13,20	448,80
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 85 mm	pç	02	15,00	30,00
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 40 mm	pç	04	14,04	56,16
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 40 mm	cj	04	4,26	17,04
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	03	2,04	6,12
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	04	3,24	12,96
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 32 mm	pç	37	12,60	466,20
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 32 mm	cj	12	3,91	46,94
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	35	1,08	37,80
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DO TRATAMENTO PRELIMINAR			FOLHA Nº 25 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	04	2,04	8,16
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 20 mm	pç	52	5,40	280,80
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 20 mm	cj	14	3,19	44,69
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	50	0,48	24,00
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	04	1,08	4,32
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 95 mm2.	m	15	24,00	360,00
		. Idem anterior porém azul claro	m	5	24,00	120,00
		. Cabo de cobre nu, seção 35 mm2	m	5	8,52	42,60
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 16 mm2.	m	45	3,72	167,40
		. Cabo de cobre nu, seção 10 mm2	m	15	3,12	46,80
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DO TRATAMENTO PRELIMINAR			FOLHA Nº 26 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	530	0,60	318,00
		. Idem anterior porém verde	m	210	0,60	126,00
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	50	0,84	42,00
		. Idem anterior porém verde	m	15	0,84	12,60
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	65	0,60	39,00
		. Idem anterior porém azul claro	m	25	0,60	15,00
		. Idem anterior porém verde	m	45	0,60	27,00
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 95 mm2	pç	08	7,08	56,64
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 35 mm2	pç	02	2,52	5,04
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº :	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b>			FOLHA Nº 27 /56
		ÁREA: VISTO:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DO TRATAMENTO PRELIMINAR			DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 16 mm2	pç	08	1,56	12,48
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 40 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,36	0,72
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 32 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	06	0,36	2,16
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 20 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	12	0,24	2,88
		. Bucha plástica para chumbeação em parede, tipo S8, com parafuso	pç	40	0,54	21,60
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 32mm	un	04	9,96	39,84
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 20mm	un	02	3,96	7,92
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 32mm	un	04	9,96	39,84
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 20mm	un	02	3,96	7,92
		. Poste de ferro galvanizado diâmetro de 76mm, comprimento 7m	pç	07	218,64	1.530,48
		. Braço de ferro galvanizado para luminária 25mm, comp. 1,5m	pç	07	16,68	116,76
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DO TRATAMENTO PRELIMINAR			FOLHA Nº 28 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Tampão de alumínio para poste de diâmetro 76mm	pç	07	1,20	8,40
		. Cinta para tubo, com parafusos, para fixação de base de braço de luminária em poste de diâmetro de 76mm	un	07	7,68	53,76
		. Relé fotoelétrico para uso ao tempo, para 1800W, tensão 220V	un	02	21,48	42,96
		. Cinta para tubo, com parafusos, para fixação e relé fotoelétrico em poste de diâmetro de 76mm	un	02	7,42	14,832
		. Reator para lâmpada VM de 250W, 220V, para uso ao tempo, para fixação em poste, de alto fator de potência	un	07	45,72	320,04
		. Luminária para uso externo, aberta, para fixação em braço de diâmetro 25mm, para lâmpada VM 250W, rosca E40, sem reator	un	07	59,76	418,32
		. Lâmpada tipo VM de 250W, 220V, com rosca E40	un	07	21,12	147,84
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300x300x300 mm	un	15	23,64	354,6
		. Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (10%)	un	gl		825,40
		TOTAL				9.079,48
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DO TRATAMENTO PRELIMINAR			FOLHA Nº 29 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
4,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 4,0  . Mão de obra referente a instalação dos materiais do ítem 4,0  .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM 4,1	H/h H/h H/h	40,0 40,0 80,0	27,84 21,65 14,43	9.079,48   1113,60 866,00 1154,40 3134,00
4,2		. Mão de obra civil para assentamento do CCM-TP  .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM 4,2    .TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS QUADROS .TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS MATERIAIS .TOTAL DE MÃO DE OBRA) ( SEM BDI )  .TOTAL DO ITEM 4.0 (MATERIAIS E MÃO DE OBRA) ( SEM BDI )	H/h H/h H/h	6,0 6,0 12,0	27,84 21,65 14,43	   167,04 129,90 173,16 470,10   470,10 3134,00 3.604,10  12.683,58
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº :	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b>			FOLHA Nº 30 /56
		ÁREA:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b>			DATA BASE :
		VISTO:	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV.DO TANQUE DE LO			JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
5,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTE MATERIAIS				
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 32 mm	pç	25	12,60	315,00
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 32 mm	cj	18	3,91	70,42
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	24	1,08	25,92
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	06	2,04	12,24
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 20 mm	pç	05	5,40	27,00
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 20 mm	cj	06	3,19	19,15
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	04	0,48	1,92
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	03	1,08	3,24
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	230	1,44	331,20
		. Idem anterior porém azul claro	m	70	1,44	100,80
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR		PREÇOS POR	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
<b>ENGESOLO</b>		<b>ENGESOLO</b>				

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV.DO TANQUE DE LO			FOLHA Nº 31 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Idem anterior porém verde	m	80	1,80	144,00
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	15	0,60	9,00
		. Idem anterior porém azul claro	m	10	0,60	6,00
		. Idem anterior porém verde	m	05	0,60	3,00
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	15	0,84	12,60
		. Idem anterior porém verde	m	05	0,84	4,20
		. Eletroduto flexível metálico, tipo "sealtubo", diâmetro 32mm	m	02	5,66	11,33
		. Box reto de alumínio, completo para tubo de diâmetro 32mm	pç	04	2,52	10,08
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 4 mm2	pç	22	0,96	21,12
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 32 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	04	0,36	1,44
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV.DO TANQUE DE LO			FOLHA Nº 32 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 20 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	04	0,24	0,96
		. Bucha plástica para chumbação em parede, tipo S8, com parafuso	pç	16	0,54	8,64
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 32mm	un	01	9,96	9,96
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 20mm	un	02	3,96	7,92
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 20mm	un	02	3,96	7,92
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com interruptor simples de 10 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	9,24	9,24
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada bifásica de 15 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	15,00	15,00
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada monofásica de 10 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	13,80	13,80
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada trifásica de 20A, 250 V, com entrada 32mm	un	01	16,56	16,56
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300x300x300 mm	un	05	23,64	118,20
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº :	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b>			FOLHA Nº 33 /56
		ÁREA: VISTO:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV.DO TANQUE DE LO			DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Luminária para uso interno, aberta, para fixação no teto, tipo calha para duas lâmpadas fluorescentes de 32 W,127V	pç	02	10,92	21,84
		. Lâmpada fluorescente tubular, de 32 Watts- 127 Volts	un	04	8,88	35,52
		. Quadro de chapa de aço 40x30x15mm (ALP), com placa de cobre, e=10 mm, dimensões 25x25 mm <sup>2</sup> , com 12 conectores de aterramento, para cabo 10mm <sup>2</sup>	un	01	160,00	160,00
		. Haste de aterramento, comprimento 2,4m, 25x25x5mm	pç	04	25,95	103,80
		. Terminal de aterramento para cabo de 50mm2	pç	05	2,05	10,25
		. Terminal de aterramento para cabo de 10mm2	pç	10	2,05	20,50
		. Manilha cerâmica diametro 30mm	un	04	18,00	72,00
		. Cabo de cobre nu, seção 50 mm2	m	25	11,64	291,00
		. Cabo de cobre nu, seção 10 mm2	m	40	3,12	124,80
		. Ponta captora para SPDA (terminal aéreo) , para fixação em telhado e la	un	04	18,00	72,00
		. Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (10%)	un	gl		224,95
		TOTAL				2.249,57
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV.DO TANQUE DE LO			FOLHA Nº 34 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
5,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 5,0  . Mão de obra referente a instalação dos materiais do ítem 5,0  .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM 5,1	H/h H/h H/h	24,0 24,0 48,0	27,84 21,65 14,43	2.249,57  668,16 519,60 692,64 1880,40
5,2		. Mão de obra civil para assentamento dos Quadros de Comando dos Motores (2 QCM's 1 X0,75 CV )  .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM 5,2	H/h H/h H/h	8,0 8,0 16,0	27,84 21,65 14,43	222,72 173,20 230,88 626,80
5,3		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de Interface de Comando e Automação - QICA  .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM 5,3	H/h H/h H/h	4,0 4,0 8,0	27,84 21,65 14,43	111,36 86,60 115,44 313,40
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

CESAMA	LISTA DE MATERIAIS	PEDIDO Nº :	LOCALIDADE : JUIZ DE FORA			FOLHA Nº 35 /56	
		ÁREA:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA :ETE BARBOSA LAGE			DATA BASE :	
		VISTO:	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV.DO TANQUE DE LO			JULHO/2007	
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO		UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
5,4		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de distribuição Geral da ETQL - QDG/ETQL					
		.Eletricista		H/h	4,0	27,84	111,36
		. Auxiliar de eletricista		H/h	4,0	21,65	86,60
		. Servente		H/h	8,0	14,43	115,44
		.TOTAL DO ÍTEM 5,4					313,40
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS QUADROS					1253,60
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS MATERIAIS					1880,40
		. TOTAL DE MÃO DE OBRA)				3.134,00	
		( SEM BDI )					
		. TOTAL DO ITEM 5.0 (MATERIAIS E MÃO DE OBRA)				5.383,57	
		( SEM BDI )					
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR ENGESOLO		PREÇOS POR ENGESOLO	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES		

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO			FOLHA Nº 36 /56 DATA BASE: JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
6,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTE MATERIAIS				
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 75 mm	pç	14	48,96	685,44
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 75 mm	cj	06	5,30	31,82
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 75 mm	pç	12	12,00	144,00
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 75 mm	pç	02	11,28	22,56
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 60 mm	pç	05	25,20	126,00
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 60 mm	cj	08	4,66	37,25
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 60 mm	pç	04	3,84	15,36
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 60 mm	pç	04	5,64	22,56
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 32 mm	pç	02	12,60	25,20
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 32 mm	cj	02	3,91	7,82
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	01	1,08	1,08
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO			FOLHA Nº 37 /56 DATA BASE: JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	02	2,04	4,08
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 20 mm	pç	09	5,40	48,60
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 20 mm	cj	12	3,19	38,30
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	08	0,48	3,84
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	12	1,08	12,96
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 70 mm2.	m	130	18,24	2.371,20
		. Idem anterior porém azul claro	m	45	18,24	820,80
		. Cabo de cobre nu, seção 25 mm2	m	45	5,52	248,40
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 50 mm2.	m	40	11,04	441,60
		. Cabo de cobre nu, seção 16 mm2	m	15	3,96	59,40
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO			FOLHA Nº 38 /56 DATA BASE: JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	20	0,84	16,80
		. Idem anterior porém verde	m	07	0,84	5,88
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	30	0,60	18,00
		. Idem anterior porém azul claro	m	20	0,60	12,00
		. Idem anterior porém verde	m	07	0,60	4,20
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolamento dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, seção 6x1,5 mm2.	m	02	6,00	12,00
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolamento dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, tripolar, seção 3x1,5 mm2.	m	02	2,04	4,08
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO			FOLHA Nº 39 /56 DATA BASE: JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolamento dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, bipolar, seção 2x2,5 mm2.	m	02	2,40	4,80
		. Eletroduto flexível metálico, tipo "sealtubo", diâmetro 60mm	m	02	16,50	33,00
		. Box reto de alumínio, completo para tubo de diâmetro 60mm	pç	04	6,72	26,88
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 70 mm2	pç	08	7,08	56,64
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 25 mm2	pç	02	1,80	3,60
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 50 mm2	pç	24	2,52	60,48
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 16 mm2	pç	08	1,56	12,48
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 75 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,72	1,44
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 60 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	08	0,60	4,80
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 32 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,36	0,72
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO			FOLHA Nº 40 /56 DATA BASE: JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 20 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	12	0,24	2,88
		. Bucha plástica para chumbeação em parede, tipo S8, com parafuso	pç	48	0,54	25,92
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 75mm	un	01	95,28	95,28
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 75mm	un	01	95,28	95,28
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 20mm	un	03	3,96	11,88
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 20mm	un	02	3,96	7,92
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada bifásica de 15 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	15,00	15,00
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada monofásica de 10 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	13,80	13,80
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada trifásica de 20A, 250 V, com entrada 32mm	un	01	16,56	16,56
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com interruptor simples de 10 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	9,24	9,24
		. Caixa condutele em alumínio, tipo T, com entradas de 20mm	un	02	5,64	11,28
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO			FOLHA Nº 41 /56 DATA BASE: JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Caixa condutele em alumínio, tipo XA, com entradas de 20mm	un	02	7,32	14,64
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300x300x300 mm	un	04	23,64	94,56
		. Luminária para uso interno, aberta, para fixação no teto, tipo calha para duas lâmpadas fluorescentes de 32 W,127V	pç	04	10,92	43,68
		. Lâmpada fluorescente tubular, de 32 Watts- 127 Volts	un	08	8,88	71,04
		. Quadro de chapa de aço 40x30x15mm (ALP), com placa de cobre, e=10 mm, dimensões 25x25 mm <sup>2</sup> , com 12 conectores de aterramento, para cabo 10mm <sup>2</sup>	un	01	160,00	160,00
		. Haste de aterramento, comprimento 2,4m, 25x25x5mm	pç	04	25,95	103,80
		. Terminal de aterramento para cabo de 50mm2	pç	05	2,05	10,25
		. Idem item anterior, porém para cabo de 10mm2	pç	12	2,05	24,60
		. Manilha cerâmica diametro 30mm	un	04	18,00	72,00
		. Cabo de cobre nu, seção 50 mm2	m	35	11,64	407,40
		. Idem item anterior, porém com seção de 10mm2	m	40	3,12	124,80
		. Ponta captora para SPDA (terminal aéreo) , para fixação em telhado e laje	un	04	18,00	72,00
		. Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (10%)	un	gl		694,98
		TOTAL				7.644,87
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
	<b>LISTA DE</b>	PEDIDO Nº :	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b>			FOLHA Nº 42 /56

<b>CESAMA</b>		<b>MATERIAIS</b>	ÁREA: VISTO:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO		DATA BASE: JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
6,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 6,0  . Mão de obra referente a instalação dos materiais do item 6,0 .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM       6,1	H/h H/h H/h	24,0 24,0 48,0	27,84 21,65 14,43	7.644,87      1880,40
6,2		. Mão de obra civil para assentamento dos Quadros de Comando dos Motores da CASA DE DESIDRATAÇÃO(2 QCM's 1 X 30 CV ) .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM       6,2	H/h H/h H/h	8,0 8,0 16,0	27,84 21,65 14,43	     626,80
6,3		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de Interface de Comando e Automação - QICA .Eletricista .Auxiliar de eletricista .Servente .TOTAL DO ÍTEM       6,3	H/h H/h H/h	4,0 4,0 8,0	27,84 21,65 14,43	     313,40
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE</b>	PEDIDO N° : ÁREA:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b>		FOLHA N°   43 /56 DATA BASE:	

	MATERIAIS	VISTO:	DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE DESIDRATAÇÃO			JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de distribuição Geral da Casa de desidratação - QDG/EAD				
		.Eletricista	H/h	4,0	27,84	111,36
		. Auxiliar de eletricista	H/h	4,0	21,65	86,60
		. Servente	H/h	8,0	14,43	115,44
		.TOTAL DO ÍTEM				313,40

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			FOLHA Nº 44 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
7,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTE MATERIAIS				
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 110 mm	pç	35	93,60	3.276,00
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 110 mm	cj	10	8,64	86,40
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 110 mm	pç	34	26,04	885,36
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 110 mm	pç	02	20,76	41,52
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 60 mm	pç	15	25,20	378,00
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 60 mm	cj	12	4,66	55,87
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 60 mm	pç	14	3,84	53,76
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 60 mm	pç	06	5,64	33,84
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 32 mm	pç	01	12,60	12,60
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 32 mm	cj	01	3,91	3,91
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	01	1,08	1,08
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			FOLHA Nº 45 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	01	2,04	2,04
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 25 mm	pç	01	6,84	6,84
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 25 mm	cj	01	3,61	3,61
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 25 mm	pç	01	0,84	0,84
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 25 mm	pç	01	1,44	1,44
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 20 mm	pç	07	5,40	37,80
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 20 mm	cj	12	3,19	38,30
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	06	0,48	2,88
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 20 mm	pç	03	1,08	3,24
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 240 mm2.	m	320	83,90	26.848,00
		. Idem porém bitola 120mm, azul claro	m	110	30,48	3.352,80
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			FOLHA Nº 46 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre nu, seção 50 mm2	m	110	12,36	1.359,60
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 70 mm2.	m	150	15,84	2.376,00
		. Cabo de cobre nu, seção 25 mm2	m	50	5,52	276,00
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 2,5 mm2.	m	15	0,60	9,00
		. Idem anterior porém azul claro	m	10	0,60	6,00
		. Idem anterior porém verde	m	03	0,60	1,80
		. Fio de cobre, unipolar, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 0,75 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	05	0,84	4,20
		. Idem anterior porém verde	m	02	0,84	1,68
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			FOLHA Nº 47 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolamento dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, seção 8x1,5 mm2.	m	10	6,00	60,00
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolamento dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, tetrapolar, seção 4x1,5 mm2.	m	05	3,00	15,00
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolamento com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolamento dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, bipolar, seção 2x2,5 mm2.	m	02	2,40	4,80
		. Sensor de nível ultra sônico	m	01	50,10	50,10
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 240 mm2	pç	06	19,44	116,64
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 120 mm2	pç	02	11,16	22,32
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 70 mm2	pç	36	7,08	254,88
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 50 mm2	pç	02	2,52	5,04
		. Conector de cobre, tipo de aperto para cabo de seção 25 mm2	pç	12	1,80	21,60
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº :	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b>			FOLHA Nº 48 /56
		ÁREA: VISTO:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 110 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	1,70	3,41
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 60 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	06	0,60	3,60
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 32 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,36	0,72
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 25 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,24	0,48
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 20 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	04	0,24	0,96
		. Bucha plástica para chumbação em parede, tipo S8, com parafuso	pç	32	0,54	17,28
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 60mm	un	03	24,24	72,72
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 60mm	un	03	24,24	72,72
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300x300x300 mm	un	04	23,64	94,56
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LR, com entradas de 20mm	un	03	3,96	11,88
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			FOLHA Nº 49 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Caixa condutele em alumínio, tipo LL, com entradas de 20mm	un	03	3,96	11,88
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada bifásica de 15 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	15,00	15,00
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada monofásica de 10 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	13,80	13,80
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com tomada trifásica de 20A, 250 V, com entrada 32mm	un	01	16,56	16,56
		. Caixa condutele em alumínio tipo E, com interruptor simples de 10 A, 250 V, com entrada 20mm	un	01	9,24	9,24
		. Quadro de chapa de aço 40x30x15mm (ALP), com placa de cobre, e=10 mm, dimensões 25x25 mm <sup>2</sup> , com 12 conectores de aterramento, para cabo 10mm <sup>2</sup>	un	01	160,00	160,00
		. Haste de aterramento, comprimento 2,4m, 25x25x5mm	pç	10	25,95	259,50
		. Terminal de aterramento para cabo de 50mm <sup>2</sup>	pç	05	2,05	10,25
		. Terminal de aterramento para cabo de 10mm <sup>2</sup>	pç	12	2,05	24,60
		. Manilha cerâmica diametro 30mm	un	10	18,00	180,00
		. Cabo de cobre nu, seção 50 mm <sup>2</sup>	m	100	11,64	1164,00
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
	<b>LISTA DE</b>	PEDIDO Nº :	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b>			FOLHA Nº 50 /56

<b>CESAMA</b>		<b>MATERIAIS</b>	ÁREA: VISTO:	OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA		DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre nu, seção 10 mm2	m	40	3,12	124,80
		.Sensor de nível ultrassônico conforme Folha de Dados	un	01	1975,00	1.975,00
		. Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (5%)	un	gl		2.197,68
		TOTAL				46.151,44
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
<b>CESAMA</b>	LISTA DE	PEDIDO Nº : ÁREA:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b>			FOLHA Nº 51 /56 DATA BASE :

	MATERIAIS	VISTO:	DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
7,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 7,0				46.151,44
		. Mão de obra referente a instalação dos materiais do ítem 7,0				
		.Eletricista	H/h	48,0	27,84	1336,32
		. Auxiliar de eletricista	H/h	48,0	21,65	1039,20
		. Servente	H/h	96,0	14,43	1385,28
		.TOTAL DO ÍTEM 7,1				3760,80
7,2		. Mão de obra civil para assentamento dos Quadros de Comando dos Motores (3 QCM's 1 X 35 CV )				
		.Eletricista	H/h	18,0	27,84	501,12
		. Auxiliar de eletricista	H/h	18,0	21,65	389,70
		. Servente	H/h	36,0	14,43	519,48
		.TOTAL DO ÍTEM 7,2				1410,30
7,3		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de Interface de Comando e Automação - QICA				
		.Eletricista	H/h	6,0	27,84	167,04
		. Auxiliar de eletricista	H/h	6,0	21,65	129,90
		. Servente	H/h	12,0	14,43	173,16
		.TOTAL DO ÍTEM 7,3				470,10
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR ENGESOLO		PREÇOS POR ENGESOLO	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	
CESAMA	LISTA DE MATERIAIS	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : JUIZ DE FORA OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA :ETE BARBOSA LAGE DISTRIB. DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA ELEV. DE REC. DE LODO ATIVA			FOLHA Nº 52 /56 DATA BASE : JULHO/2007

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
7,4		. Mão de obra civil para assentamento do Quadro de distribuição Geral da ERLA - QDG/ERLA . Eletricista . Auxiliar de eletricista . Servente . TOTAL DO ÍTEM        7,4	H/h H/h H/h	6,0 6,0 12,0	27,84 21,65 14,43	167,04 129,90 173,16 470,10
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS QUADROS . TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS MATERIAIS . TOTAL DE MÃO DE OBRA) ( SEM BDI )				2.350,50 3.760,80 6.111,30
		. TOTAL DO ITEM 7.0 (MATERIAIS E MÃO DE OBRA) ( SEM BDI )				52.262,74
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> ILUMINAÇÃO EXTERNA GERAL E DISTR. DE FORÇA DO TANQUE DE LO			FOLHA Nº 53 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
8,0		FORNECIMENTO DOS SEGUINTE MATERIAIS				
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 40 mm	pç	02	14,04	28,08
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 40 mm	cj	02	4,26	8,52
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	01	2,04	2,04
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 40 mm	pç	02	3,24	6,48
		. Eletroduto de PVC rígido pesado, com rosca nas extremidades, fornecido em peças de 3000 mm, diâmetro 32 mm	pç	20	12,60	252,00
		. Conjunto bucha e Arruela de PVC diâmetro 32 mm	cj	02	3,91	7,82
		. Luva para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	18	1,08	19,44
		. Curva, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 32 mm	pç	02	2,04	4,08
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 10 mm².	m	15	2,88	43,20
		. Idem anterior porém azul claro	m	05	2,88	14,40
		. Idem anterior porém verde	m	05	2,88	14,40
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> ILUMINAÇÃO EXTERNA GERAL E DISTR. DE FORÇA DO TANQUE DE LO			FOLHA Nº 54 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Cabo de cobre, unipolar, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com cobertura em PVC, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70°C, resistente à chama seção 4 mm2.	m	180	1,44	259,20
		. Idem anterior porém verde	m	60	1,44	86,40
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolação dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, seção 6x1,5 mm2.	m	10	6,00	60,00
		. Cabo de cobre, para controle, têmpera mole, isolação com composto termoplástico de cloreto de polivinila (PVC), cor preta, com isolação dupla, classe 1 KV, temperatura de operação em regime contínuo de 70° C, tripolar, seção 3x1,5 mm2.	m	60	2,04	122,40
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 40 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,36	0,72
		. Braçadeira galvanizada tipo ômega, para dois parafusos, para fixação de eletroduto PVC 32 mm de diâmetro, tipo pesado	pç	02	0,36	0,72
		. Bucha plástica para chumbação em parede, tipo S8, com parafuso	pç	08	0,54	4,32
		. Caixa em alumínio fundido com botoeira liga/desliga, 150x100mm, a prova de tempo	un	01	35,00	35,00
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> ILUMINAÇÃO EXTERNA GERAL E DISTR. DE FORÇA DO TANQUE DE LO			FOLHA Nº 55 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
		. Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300x300x300 mm	un	02	23,64	47,28
		. Poste de ferro galvanizado diâmetro de 76mm, comprimento 7m	pç	16	218,64	3.498,24
		. Braço de ferro galvanizado para luminária 25mm, comp. 1,5m	pç	16	16,68	266,88
		. Tampão de alumínio para poste de diâmetro 76mm	pç	16	1,20	19,20
		. Cinta para tubo, com parafusos, para fixação de base de braço de luminária em poste de diâmetro de 76mm	un	16	7,68	122,88
		. Relé fotoelétrico para uso ao tempo, para 1800W, tensão 220V	un	03	21,48	64,44
		. Cinta para tubo, com parafusos, para fixação e relé fotoelétrico em poste de diâmetro de 76mm	un	03	7,42	22,25
		. Reator para lâmpada VM de 250W, 220V, para uso ao tempo, para fixação em poste, de alto fator de potência	un	16	45,72	731,52
		. Luminária para uso externo, aberta, para fixação em braço de diâmetro 25mm, para lâmpada VM 250W, rosca E40, sem reator	un	16	59,76	956,16
		. Lâmpada tipo VM de 250W, 220V, com rosca E40	un	16	21,12	337,92
		. Materiais diversos de pequeno porte e de consumo (5%)	un	gl		
		TOTAL				6.986,59
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	

<b>CESAMA</b>	<b>LISTA DE MATERIAIS</b>	PEDIDO Nº : ÁREA: VISTO:	LOCALIDADE : <b>JUIZ DE FORA</b> OBRA/SERVIÇO-UNID.DO SISTEMA : <b>ETE BARBOSA LAGE</b> ILUMINAÇÃO EXTERNA GERAL E DISTR. DE FORÇA DO TANQUE DE LO			FOLHA Nº 56 /56 DATA BASE : JULHO/2007
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT. R\$	VALOR TOTAL R\$
8,1		.TOTAL DOS MATERIAIS 8,0				6.986,59
		. Mão de obra referente a instalação dos materiais do item 8,0				
		.Eletricista	H/h	24,0	27,84	668,16
		. Auxiliar de eletricista	H/h	24,0	21,65	519,60
		. Servente	H/h	48,0	14,43	692,64
		.TOTAL DO ÍTEM 8,1				1880,40
0,1		Mão de obra civil para assentamento do QCM-TQL				
		.Eletricista	H/h	4,0	27,84	111,36
		. Auxiliar de eletricista	H/h	4,0	21,65	86,60
		. Servente	H/h	8,0	14,43	115,44
		.TOTAL DO ÍTEM 0,1				313,40
		Mão de obra civil para assentamento do QGBT2				
		.Eletricista	H/h	6,0	27,84	167,04
		. Auxiliar de eletricista	H/h	6,0	21,65	129,90
		. Servente	H/h	12,0	14,43	173,16
		.TOTAL DO ÍTEM				470,10
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS QUADROS				783,50
		. TOTAL DA MÃO DE OBRA DE INSTALAÇÃO DOS MATERIAIS				1.880,40
		. TOTAL DE MÃO DE OBRA SEM BDI				2.663,90
		. TOTAL DO ITEM 8.0 (MATERIAIS E MÃO DE OBRA)				9.650,49
DESCRIÇÃO E QUANTITATIVOS POR <b>ENGESOLO</b>		PREÇOS POR <b>ENGESOLO</b>	SETOR RESPONSÁVEL		OBSERVAÇÕES	