DIRETOR PRESIDENTE
Engº André Borges de Souza

DIRETORIA TÉCNICO-OPERACIONAL
Engº Márcio Augusto Pessoa Azevedo

DIRETORIA DE EXPANSÃO
Engº Marcelo Mello do Amaral

DEPARTAMENTO DE PROJETOS
Engº Ricardo Stahlschmidt Pinto Silva

SÃO PEDRO

Especificação para complementação da construção da Estação Elevatória de Água Tratada – Carlos Chagas – Juiz de Fora – MG.

ANEXO I - Especificação e Documento Técnico

Outubro/2019

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9203

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO 6
2. JUSTIFICATIVA 6
3. ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS 8
4. PRELIMINARES: 9
5. RELAÇÃO DOS SERVIÇOS: 10
6. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E OBRAS: 10
6.1. INSTALAÇÃO E SERVIÇOS PRELIMINARES: 10
6.2. PROVIDÊNCIAS RELATIVAS AO TRÂNSITO: 11
6.2.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS (ITEM 1.1 DO ORÇAMENTO) 12
6.2.2. BARRACÃO DE OBRA (ITEM 1.2 DO ORÇAMENTO) 13
6.2.3. PLACA DE INDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 1.3 DO ORÇAMENTO) 13
6.2.4. CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA (ITEM 1.5 DA PLANILHA 14
6.2.5. TAPUMES (CASO SEJA NECESSÁRIO) 14
6.2.6. LOCAÇÃO DE REDE (ITEM 6.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 15
6.3. DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES 15
6.3.1. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO (ITEM 2.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 15
6.3.2. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (ITEM 2.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 17
6.4. TRABALHOS EM TERRA (ITEM 3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 18
6.4.1. ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA (ITENS 3.1 E 3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 20
6.4.2. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (ITENS 3.3 E 4.3.12.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 21
6.4.3. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 4,0 M (ITENS 3.4 E 4.3.12.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 21
6.4.4. PREPARO DE FUNDO DE VALA 22
6.4.5. REATERRO MECANIZADO DE VALA (ITENS 3.6 E 4.3.12.5 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 22
6.4.6. ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL (ITENS 3.8, 3.10, 4.3.12.6 E 4.3.12.9 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 24
6.4.7. TRANSPORTE DE MATERIAL COM CAMINHÃO BASCULANTE (ITENS 3.9, 3.11 E 4.3.12.7 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 25
6.4.8. CARGA, DESCARGA MECÂNICA E TRANSPORTE PARA BOTA-FORA (ITENS 3.10 E 4.3.12.6 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 25
6.4.9. ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS (ITEM 3.12 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 26
6.4.10. BERÇO DE AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO (ITEM 3.1.12 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 27
6.4.11. ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO (CASO SEJA NECESSÁRIO) 27
6.4.12. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO (ITEM 2.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 28
6.4.13. ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO (ITENS 3.5 E 4.3.12.8 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 29
6.4.14. ESCORAMENTO DE VALAS CONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO) 31
6.5. TUBOS E CONEXÕES 32

6.5.1. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS (ITEM 4.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 32
6.5.2. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO 36
6.5.3. VÁLVULA DE GAVETA (CASO SEJA NECESSÁRIO) 38
6.5.4. VÁLVULA DE RETENÇÃO FECHAMENTO RÁPIDO (CASO SEJA NECESSÁRIO) 39
6.5.5. VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA (ITENS 4.1.14 E 4.1.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 39
6.5.6. ASSENTAMENTO TUBO PVC (CASO SEJA NECESSÁRIO) 41
6.5.7. MONTAGEM DE TUBULAÇÕES DE AÇO – JUNTAS SOLDADAS (CASO SEJA NECESSÁRIO) 41
6.5.7.1. MONTAGEM 42
6.5.7.2. CURVAS 44
6.5.7.3. PEÇAS ESPECIAIS 44
6.5.7.4. SOLDA 45
6.5.7.5. ELETRODOS E EQUIPAMENTOS PARA SOLDAGEM 45
6.5.7.6. QUALIFICAÇÃO DO PROCESSO DE SOLDAGEM 47
6.5.7.7. TESTE E QUALIFICAÇÃO DOS SOLDADORES 47
6.5.7.8. CONDIÇÕES PARA SOLDAGEM 48
6.5.7.9. PREPARAÇÃO DA PEÇAS 49
6.5.7.10. ALINHAMENTO E ESPAÇAMENTO 49
6.5.7.11. MÉTODO DE SOLDAGEM E QUALIDADE DAS SOLDAS 51
6.5.7.12. CORTES NA TUBULAÇÃO 53
6.5.7.13. INSPEÇÃO E TESTES NÃO DESCRITIVOS DA SOLDAS 54
6.5.7.14. TESTES RADIOGRÁFICOS 55
6.5.7.15. TESTES ULTRA-SÔNICOS 56
6.5.7.16. REVESTIMENTOS 58
6.5.7.17. APLICAÇÃO DE PINTURA 67
6.6. COMPLEMENTAÇÃO E MONTAGEM DA ELEVATÓRIA 69
6.6.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO MANUAL DE TERRENOS (ITEM 4.3.1.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 69
6.6.2. ESTRUTURAS DE CONCRETO (ITEM 4.3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 69
6.6.3. SERVIÇOS DE ALVENARIA (ITEM 4.3.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 81
6.6.3.1. DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA (ITEM 4.3.3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 81
6.6.3.2. CAÇAMBA METÁLICA PARA DEPÓSITO DE ENTULHO INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE AO BOTA-FORA (ITEM 4.3.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 83
6.6.4. REVESTIMENTO INTERNO E EXTERNO (ITEM 4.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 83
6.6.4.1. REVESTIMENTO DAS PAREDES INTERNAS (ITENS 4.3.4.1 E 4.3.4.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 83
6.6.4.2. REVESTIMENTO DAS PAREDES EXTERNAS (ITENS 4.3.4.1 E 4.3.4.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 83
6.6.5. PISO (ITEM 4.3.5.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 84
6.6.6. APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. (ITNS 4.3.6.1, 4.3.6.2, 4.3.7.1 E 4.3.7.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 84

6.6.7. ESQUADRIAS METÁLICAS (ITEM 4.3.8 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 85
6.6.8. COBERTURA (ITEM 4.3.10 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 85
6.6.8.1. ENGRADAMENTO DO TELHADO (ITEM 4.3.10.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) .. 85
6.6.8.2. COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO (ITEM 4.3.10.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 86
6.6.9. URBANIZAÇÃO DA ELEVATÓRIA (ITEM 4.3.11 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 86
6.6.9.1. CONCERTINA (ITEM 4.3.11.1.6 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 87
6.6.9.2. GUARDA CORPO (ITEM 4.3.11.1.7 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 87
6.6.9.3. DRENAGEM (ITEM 4.3.12.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 88
6.6.10. MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBAS, INCLUINDO ANEXOS, CONEXÕES, BARRILETE, MEDIDOR DE VAZÃO (ITEM 4.3.13.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 88
6.6.11. SERVIÇOS COMPLEMENTARES (ITEM 6 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 88
6.6.11.1. SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO PARA BLOCOS DE APOIO DAS BOMBAS E BLOCOS DE ANCORAGEM E APOIO DA SUCÇÃO E RECALQUE (ITEM 6.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 88
6.6.11.2. CADASTRO (ITEM 6.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 89
6.6.11.3. LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA (ITEM 6.7 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 89
7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO DA ELEVATÓRIA 90
7.1. SUBESTAÇÃO - FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA (CONFORME ITEM 5.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 91
7.1.1. MONTAGEM ELETROMECÂNICA/MÉDIA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.1.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 91
7.2. GRUPO MOTOGERADOR (GMG) (CONFORME ITEM 4.3.15.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 92
7.2.1. QUADROS DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA (QTAS) 94
OS QUADROS DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA (QTAS) SÃO DESTINADOS À COMUTAÇÃO DA CARGA ENTRE A REDE DA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA E O GRUPO MOTOGERADOR (GMG). 94
7.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.1.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 94
7.3.1. ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA (CONFORME ITEM 5.1.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 95
7.3.2. REFORMA REDE CEMIG (ORÇAMENTO/ACORDO) (CONFORME ITEM 5.1.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 96
7.4. SALA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA (CONFORME ITEM 5.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 96
7.4.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.2.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 98
7.4.2. PAINEL DE TELEMETRIA, RADIO E INSTRUMENTAÇÃO (CONFORME ITEM 5.2.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 99
7.4.2.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO 100
7.4.2.2. FONTE DE ALIMENTAÇÃO 100
7.4.2.3. SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO 101

7.4.2.4. MODEM 3G COM I/0 103
7.4.2.5. TRANSMISSOR DE PRESSÃO. 106
7.4.2.6. CABO DE INSTRUMENTAÇÃO 106
7.4.2.7. NO-BREAK 107
7.4.2.8. ESPECIFICAÇÃO DE PROTEÇÕES ELETRÔNICAS CONTRA SURTO DE TENSÃO 107
7.4.2.9. PAINEL PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS: 109
7.4.3. ATERRAMENTO, EQUIPOTÊNCIALIZAÇÃO E PDA (CONFORME ITEM 5.2.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 111
7.5. CASA DE BOMBAS - FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA (CONFORME ITEM 5.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 112
7.5.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.3.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 112
7.5.2. ATERRAMENTO, EQUIPOTÊNCIALIZAÇÃO E PDA (CONFORME ITEM 5.3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 113
7.5.3. LIGAÇÃO ELÉTRICA DAS BOMBAS, TESTES E COMISSIONAMENTO (CONFORME ITEM 5.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 114
7.5.4. INSTRUMENTAÇÃO, INSTALAÇÃO, TESTES E COMISSIONAMENTO (CONFORME ITEM 5.3.5 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA) 114
8. DIVERSOS 115
9. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS: 115
10. CADASTRO DAS REDES 119
10.1. CADASTRO DE ÁGUA: 119
10.2. CADASTRO DE ESGOTO: 119
11. NORMAS PARA CORES A SEREM ADOTADAS NA IDENTIFICAÇÃO DASINSTALAÇÕES DOS SISTEMAS DE ÁGUA E DE ESGOTO. 120
11.1. OBJETIVO: 120
11.2. DEFINIÇÃO: 120
11.3. CONDIÇÕES GERAIS: 120
12. PINTURA DAS INSTALAÇÕES 122
12.1. - CORES ADOTADAS NA SEGURANÇA DO TRABALHO DE ACORDO COM NORMAS DA ABNT 124
13. DISPOSIÇÕES FINAIS: 128
14. ORÇAMENTO 128
15. MATRIZ DE RISCO 150
16. PROJETOS 153
17. CRONOGRAMA 193

1. APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico consiste no Memorial descritivo, Orçamento e Especificações técnicas do projeto básico de implantação do conjunto de obras abrangendo a Estação Elevatória de Água Tratada Carlos Chagas, componente do sistema de abastecimento de água de Juiz de Fora.

2. JUSTIFICATIVA

O município de Juiz de Fora conta atualmente com três estações de tratamento de água principais, a saber: ETA Marechal Castelo Branco, ETA Walfrido Machado Mendonça (ETA CDI) e ETA São Pedro.

Cabe destacar ainda a implantação da adutora de Chapéu D'Uvas, que acrescentou mais 900 litros por segundo de água ao sistema, interligando a represa de Chapéu D'uvas à ETA CDI e ETA – Marechal Castelo Branco.

Desta forma, atualmente, os mananciais são responsáveis por parcelas do atendimento da população, conforme Figura 1.

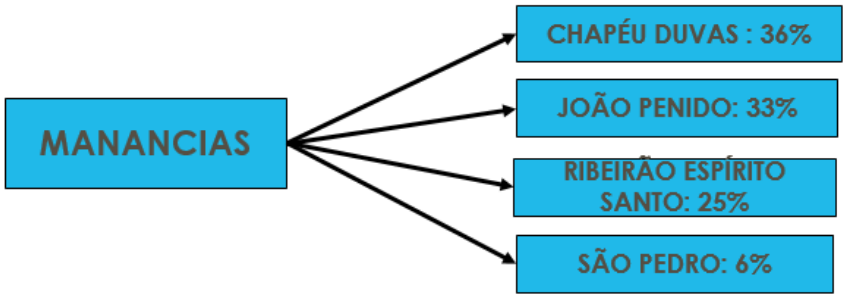


Figura 1 – Percentual de atendimento conforme mananciais.

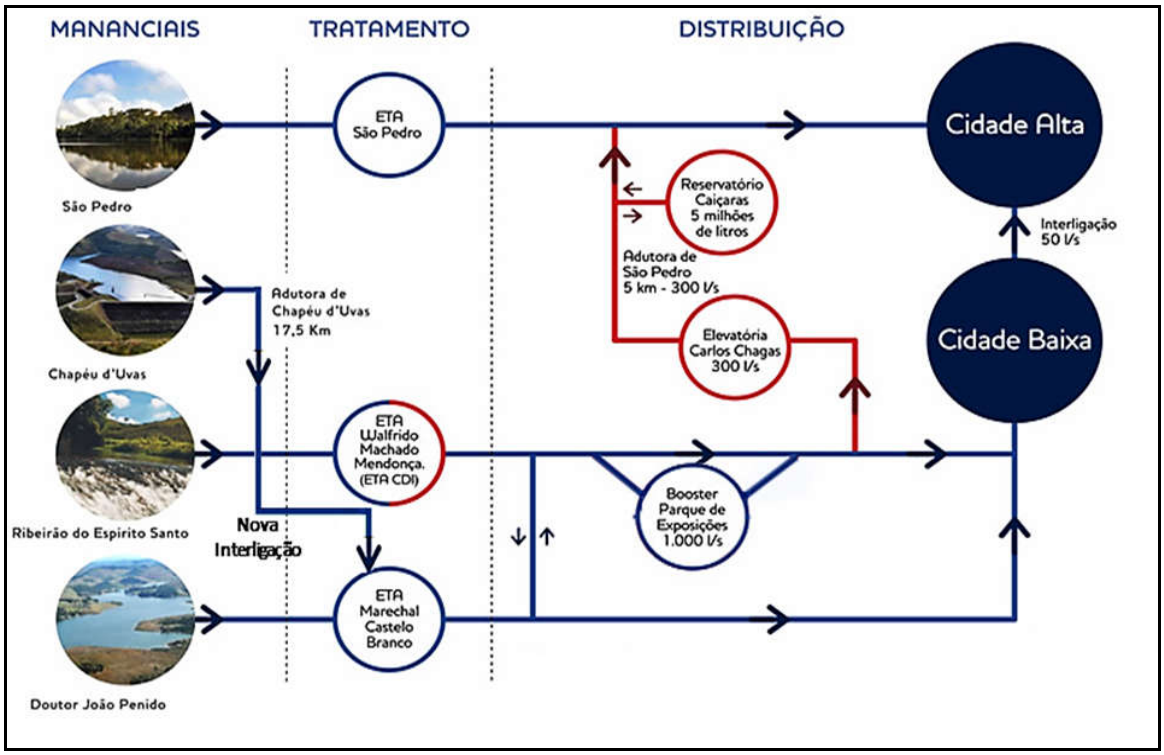
Percebe-se, analisando a Figura 1, que o manancial São Pedro é responsável pela menor parcela de atendimento. Isso se deve ao fato desse manancial possuir mais suscetibilidade à estiagem, ou seja, apresenta redução significativa de vazão em épocas de estiagem, chegando, inclusive, a

comprometer o abastecimento de sua área de abrangência em algumas ocasiões.

A área em questão do presente projeto (Bairro São Pedro – zonas A, B e C) é atualmente atendido pelo manancial São Pedro, fazendo com que o seu abastecimento corra riscos devido às questões citadas anteriormente.

Somando ao fato da implantação da adutora de Chapéu D´Uvas, o planejamento da CESAMA é fazer com que esse bairro seja atendido através da ETA CDI, aumentando a segurança operacional do abastecimento.

O croqui a seguir apresenta, esquematicamente, a intervenção proposta no presente projeto.



São compreendidos neste projeto o seguinte item principal:

- Complementação da Estação Elevatória de Água Tratada Carlos Chagas;

3. ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

Essa unidade está localizada na Rua Helena Bitencourt e seu projeto contempla uma subestação de energia elétrica, uma sala elétrica para abrigar os quadros de comandos e o prédio da elevatória onde estarão locados os conjuntos moto-bomba e o grupo gerador.

A parte civil de todas as edificações que compõem a elevatória está praticamente pronta, conforme relatório fotográfico constante na Figura 1. Vale ressaltar que no orçamento apresentado constam apenas os itens que ainda deverão ser executados.

Figura 1 – Relatório fotográfico Elevatória Carlos Chagas.

Quanto aos conjuntos moto-bomba a serem instalados, seguem as suas principais características:

- Líquido a ser bombeado: água tratada;
- Vazão máxima diária da elevatória: 200 l/s= 720 m3/h;
- Extensão da linha de recalque: 2391 m;
- Diâmetro de recalque: DN 500 – FoFo;
- Velocidade de Recalque: 1,02 m/s;
- Cota do ponto mais alto: 917,500 m;
- Cota no eixo da bomba: 690,980 m;
- Pressão na chegada da bomba: Mínimo de 13,1;
- Desnível geométrico: 226,52 m (máximo);
- Perdas no trecho em recalque: 6,7 m;
- Perdas no barrilete: 0,66 m;
- Altura manométrica total: 220,78 m.c.a. (máximo).

Deverão ser utilizados dois conjuntos moto-bomba para atingir a vazão da elevatória, sendo que o outro conjunto a ser instalado será reserva.

Esta unidade inicialmente havia sido prevista a instalação de quatro conjuntos moto-bombas, em conjunto com válvula de alivio na saída do barrilete de recalque. Porém ocorreu alteração do projeto para a instalação de três conjuntos moto-bombas com volante de inércia. Desta forma, retirou-se a válvula de alívio.

Para a instalação, retiradas para manutenção e demais serviços na unidade deverá ser instalada uma ponte rolante com trole e talha elétrica com capacidade superior a 3 toneladas.

Deverá ser construída toda parte de infraestrutura (alvenaria) para o abrigo do gerador que será instalado futuramente pela CESAMA, para maiores detalhes verificar projeto elétrico.

4. PRELIMINARES:

As presentes especificações se referem complementação das obras de construção da Estação Elevatória de Água Tratada Carlos Chagas Juiz de Fora – MG.

Todos materiais e serviços desta obra serão fornecidos pela CONTRATADA, conforme constam nesse documento e nos projetos elaborados. Quaisquer outros materiais não listados serão fornecidos pela CONTRATADA.

5. RELAÇÃO DOS SERVIÇOS:

Complementação da Estação Elevatória de Água Tratada Carlos Chagas.

6. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS E OBRAS:

6.1. INSTALAÇÃO E SERVIÇOS PRELIMINARES:

Constam de todos os recursos necessários à perfeita realização das obras de acordo com o cronograma de execução tais como: Abertura e conservação das vias de acesso às obras, destocamento e acerto dos terrenos, onde serão executados os mesmos.
Enquanto durarem os serviços, transporte e instalação de todos os equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços, sendo no mínimo, os seguintes equipamentos:

- 01 (um) caminhão carroceria;
- 01 (uma) bomba de sucção de 3";
- 01 (um) equipamento para testes hidrostáticos de redes, com capacidade de até 15 Kg/cm^2;
- 01 (um) compactador mecânico, pneumático ou motorizado;
- 01 (uma) betoneira;
- 02 (dois) vibradores;
- 01 (um) caminhão basculante.

Todos os demais equipamentos e ferramentas necessários à perfeita execução dos serviços dentro do prazo previsto e conforme as especificações e normas técnicas de execução.

Barracões para escritório com recursos de informática para acompanhamento dos serviços, depósito de materiais e demais instalações e dependências, dimensionadas de modo a atender às necessidades reais da obra, sendo que sua localização não pode estar além de 300 metros do local da obra e sujeita à aprovação da Fiscalização.

Os Serviços topográficos de locação, relocação e nivelamento, referentes ao andamento normal das obras, ficarão por conta do CONSTRUTOR, sob orientação da Fiscalização.

A CONTRATADA deverá manter no serviço um engenheiro com experiência comprovada para os tipos de serviço que são propostos na presente especificação, devidamente registrado no CREA, devendo indicá-lo à Companhia de Saneamento Municipal – CESAMA, fornecendo o número do registro naquele Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. Este engenheiro não poderá se ausentar da obra, em hipótese alguma, por mais de 3 (três) dias consecutivos ou não.

Colocação de placas em locais a serem determinados pela Fiscalização, de acordo com os modelos da CESAMA.

6.2. PROVIDÊNCIAS RELATIVAS AO TRÂNSITO:

Nas áreas públicas abrangidas pelas construções das obras, terão que ser adotadas as providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos. Em particular, deverão ser providenciadas:

Delimitações das áreas públicas em que serão desenvolvidos os serviços relativos ao perfeito desenvolvimento das obras ou acumulados os materiais necessários à construção das obras, obedecendo às prescrições do Código Nacional de Trânsito DETRAN –MG e da Gerencia de Transporte e Transito – GETTRAN da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora. A delimitação das áreas será feita por intermédio de cavaletes ou painéis de madeira fixos ou móveis, de acordo com as conveniências, seguindo os modelos e instruções fornecidas pela Fiscalização.

A sinalização a ser adotada deverá ser eficaz, tanto durante o dia, quanto durante a noite, e deverá ser acompanhada de iluminação permanecendo acesa durante as chuvas pesadas, ou fortes ventos. A iluminação noturna deverá estar situada em posição tal que proporcione visão de uma distância mínima de 50 (cinqüenta) metros. Nas ruas em serviços, durante toda a sua duração, deverão ser colocados avisos visíveis nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas deverão ser reduzidas ao indispensável, de modo a causar o mínimo de obstáculo ao trânsito. Poderá ser interrompida a circulação de veículos na metade da pista e somente em casos de absoluta necessidade, interrompida totalmente a circulação com desvio de trânsito para as ruas adjacentes.

Uma programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com DETRAN – MG e a Gerencia de Transporte E Trânsito – GETTRAN da Prefeitura Municipal de Juiz de Fora, principalmente quando as ruas avenidas ou estradas tiverem trânsito freqüente de coletivos.
Construção de passadiços e proteção adequada para a livre circulação e incolumidade dos pedestres de modo a permitir o acesso dos mesmos às travessias e logradouros, residências, edifícios, etc.

Construção de passarelas adequadas, onde indispensável, a critério da Fiscalização, para permitir entrada e saída de veículos dos edifícios, garagens, oficinas, hospitais, etc.
Terminados os serviços, fazer comunicação aos órgãos competentes para reabertura do tráfego, mediante autorização prévia da Fiscalização.

6.2.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS (ITEM 1.1 DO ORÇAMENTO)

A administração local consiste em formação de estrutura administrativa no canteiro de obra para execução e gerenciamento dos serviços.

Estão incluídas neste item as seguintes despesas: pessoal administrativo da obra como engenheiro e encarregado incluindo todos os respectivos encargos; veículos e equipamentos de apoio com seus consumos e demais despesas locais ligadas indiretamente à obra.

6.2.2. BARRACÃO DE OBRA (ITEM 1.2 DO ORÇAMENTO)

O local escolhido para a construção do Canteiro / Escritório de Obras deve ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Em hipótese nenhuma os ônus decorrentes de locação e manutenção devem caber à CESAMA.

As instalações da CONTRATADA devem obedecer ao Código de Obras do Município e Normas de Medicina e Segurança do Trabalho. Opcionalmente, a critério da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA poderá alugar um imóvel para ser utilizado como Escritório desde que sejam mantidas, no mínimo, as áreas e instalações previstas.

6.2.3. PLACA DE INDENTIFICAÇÃO DA OBRA (ITEM 1.3 DO ORÇAMENTO)

Para identificação da obra foi adotado uma placa de 8m² onde serão detalhadas as principais informações da obra.

A CONTRATADA deve providenciar a confecção, por profissional especializado, de Placa de Identificação da Obra, devendo a sua instalação se dar em local definido pela FISCALIZAÇÃO.
Os modelos e detalhes da placa devem ser aqueles em vigência na época da execução da obra. Devem ter a face em chapa de aço galvanizado, nº 16 ou nº 18, com tratamento antioxidante, sem moldura, fixadas em estruturas de madeira suficientemente resistente para suportar a ação dos ventos e pintadas com tintas de cores fixas e de comprovada resistência ao tempo.

A CONTRATADA deve regularizar a instalação das placas junto aos órgãos competentes.

6.2.4. CAVALETE COM PLACA DE ADVERTÊNCIA (ITEM 1.5 DA PLANILHA

A Sinalização deve obedecer às posturas municipais, e exigências de outros órgãos públicos locais, incluindo o projeto de sinalização, anexando-se a solicitação de interdição, quando pertinente. Independente do que for exigido, a CONTRATADA deve utilizar-se de, no mínimo, a sinalização preventiva com placas indicativas, cones de sinalização, cavaletes, dispositivos de barragem, dispositivos de sinalização refletiva e iluminação de segurança ao longo da vala.

Quanto à "sinalização complementar", quando necessária e a critério do órgão responsável pelo trânsito, seus detalhes serão por esse órgão fornecidos, cabendo a sua execução à CONTRATADA.

6.2.5. TAPUMES (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Os tapumes devem ser utilizados para cercar o perímetro de todas as obras urbanas, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas aos serviços.

Os tapumes devem ser constituídos por placas sustentadas na posição vertical por elementos de madeira ou metal, com uma base interna que garanta a estabilidade ao conjunto. Devem ser dispostos de forma contínua, de modo a impedir completamente a passagem de terra ou detritos.
Tanto as chapas de vedação quanto os elementos de sustentação devem ser externamente pintados de branco efetuando manutenção permanente. Esta cor pode ser mudada se houver exigência do órgão competente.

Nos tapumes deve ser pintada a identificação da CESAMA (logotipo), CONTRATADA e obra. Quando necessário, a critério da Fiscalização, deverá ser utilizado tapume com iluminação de segurança.

As placas devem estar junto ao solo atingindo a altura mínima de 1,10 m, colocadas em sequência, e em número suficiente para fechar completamente o local, conforme Norma NR 18.30.

Quanto ao material, podem ser empregadas chapas de madeira compensada, tábuas de madeira ou chapas de metal.

6.2.6. LOCAÇÃO DE REDE (ITEM 6.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

O serviço de locação de rede refere-se à atividade que deve ser executada anteriormente ao início das obras ou de trechos de obra. As atividades de topografia que se fizerem necessárias para a execução dos serviços serão regidas pelas "Especificações Técnicas de Serviços Topográficos" da NBR 13.133 – Execução de levantamento topográfico.

A locação e nivelamento das tubulações e peças a serem assentadas serão feitos de acordo com o projeto executivo, devendo a CONTRATADA locar o eixo das valas a serem escavadas, indicar o ponto de localização das singularidades ou peças, bem como a profundidade (cota) de escavação.

A locação será feita a partir de marcos de apoio planimétricos e altimétricos utilizados na topografia que deu origem ao projeto da obra. Nos marcos planimétricos estarão definidas as coordenadas planas e de orientação e nos altimétricos as suas altitudes sobre o nível do mar. No caso de os marcos de apoio distarem da área de trabalho, a CONTRATADA deverá providenciar o transporte das referências dos marcos fornecidos.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 m, antes do assentamento da tubulação. As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.

6.3. DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES

6.3.1. DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTO (ITEM 2.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Demolição é o ato de desfazer qualquer serviço existente, quando os materiais nele empregados não tenham condições de reaproveitamento, resultando no entulho da obra.

Os serviços de demolição devem ser executados nos locais indicados pelo projeto, sob coordenação da FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO deve autorizar a liberação dos locais de serviço, bem como o horário correto para atuação da CONTRATADA.

Cuidados especiais devem ser tomados com instalações de gás, telefone, elétrica, redes de água, esgoto, águas pluviais, lógica etc., que possam ainda estar ativas nessas áreas. Os respectivos desligamentos e/ou remanejamentos devem ser providenciados pela CONTRATADA antecipadamente, com orientação da FISCALIZAÇÃO.
Os locais onde estiverem sendo executados esses serviços devem ser isolados e protegidos, de maneira que não apresentem perigo às áreas contíguas.

Todo o entulho proveniente das demolições e remoções deve ser removido para bota-fora comprovadamente legalizados escolhido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Após a execução dos serviços de demolição e remoção, deve ser realizada a devida limpeza e retirada de entulho das áreas de atuação.

Será demolida nas pistas dos logradouros em toda extensão da vala a ser executada, uma faixa de (D+60 cm), no máximo de largura, em pavimentos asfálticos, onde D é o diâmetro do tubo a ser assentado no local. Essa faixa somente será excedida se a profundidade e a natureza do terreno da vala assim o exigirem, e a critério da Fiscalização.

A CONTRATADA será a única responsável pela conservação dos materiais reaproveitáveis, caso houver. Os serviços de demolição devem atender ao especificado na Norma Regulamentadora NR-18 e as exigências dos códigos de obras do município.
Etapas mínimas para execução:

- Checar se os EPC necessários estão instalados;
- Usar os EPI exigidos para a atividade;
- Cortar o perímetro do trecho do pavimento a ser removido com a cortadora de piso/asfalto;
- Remover o pavimento asfáltico com uso de escavadeira hidráulica/retroescavadeira.

6.3.2. PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (ITEM 2.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Uma parte da área murada deverá ser revestida com Pavimentação Asfáltica: sobre base de 20 cm de espessura, dependendo das condições do terreno, com mistura de brita n° 0 com pó de pedra, graduada de modo a atender a resistência necessária para suporte do pavimento devidamente compactado em camadas de 10 cm de espessura, de maneira tal que fique no máximo 5 cm do revestimento primitivo após o término da compactação. Uma vez terminada a compactação, a base deverá ser completamente imprimida com asfalto diluído tipo RC-2.

Para a construção de pavimento (camada de rolamento) com aplicação de CBUQ, com espessura de 5 cm são necessárias as seguintes etapas mínimas:

- Sobre a base imprimada finalizada e curada é feita a limpeza da faixa a ser pavimentada com o uso da vassoura mecânica rebocável para remoção de materiais que possam prejudicar a adesão da massa asfáltica à base;
- A mistura asfáltica é transportada entre a usina e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no silo da vibro acabadora;
- A vibro acabadora ajustada para executar o revestimento asfáltico com a espessura e largura prevista em projeto percorre o trecho da faixa a ser asfaltada despejando e pré-compactando a mistura aquecida. Durante a passagem do equipamento, um operador de mesa verifica a espessura da camada;
- Os rasteleiros acompanham a vibro acabadora e corrigem falhas e defeitos deixados pela vibro acabadora;

- Na sequência, assim que há frente disponível de trabalho, passa-se o rolo compactador de pneus, na faixa recém-pavimentada, na quantidade de fechas prevista em projetos. Deve ser possível ajustar a pressão dos pneus, iniciando a passagem com pequenas pressões e, assim que a mistura asfáltica for esfriando, aumentam-se as pressões;
- Atrás do rolo de pneus, inicia-se a rolagem com o rolo liso tipo tandem, com o número de fechas previsto em projeto e dando o acabamento final ao revestimento asfáltico;
- Os operários aspergem óleo vegetal nos pneus e no cilindro dos rolos compactadores para evitar que haja suspensão do material recém-aplicado.

O escoamento das **águas pluviais** será superficial, portanto todo piso deverá apresentar caimento suficiente nunca inferior a 1% (um por cento). Poderão ser deixadas pequenas aberturas entre os meios-fios para passagem das águas, a fim de evitar a concentração de grande descarga em um ponto do terreno. Toda parte cercada será protegida nos locais onde se fizer necessário, por valetas de captação que evitem a entrada de água dos terrenos vizinhos para a área urbanizada.

6.4. TRABALHOS EM TERRA (ITEM 3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto. Pode ser manual ou mecânica, em função das particularidades existentes.
A área de trabalho deve ser previamente limpa, devendo ser retirados materiais e objetos de qualquer natureza que possam interferir na execução de serviços.

Nas escavações em vias públicas, em áreas definidas pela FISCALIZAÇÃO, a borda da vala que vai receber o produto da escavação deve ser protegida com lona plástica, visando facilitar a limpeza do local da obra.

Em conformidade com as exigências previstas na NR 18, as escavações com mais de 1,25 m de profundidade devem dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho.

Todo e qualquer ônus decorrente de danos causados por imprudência ou imperícia deve ser de responsabilidade da CONTRATADA.

Classifica-se como escavação em solo aquela executada em terreno constituído de terra em geral, piçarra ou argila, areia, rochas em adiantado estado de decomposição (pouco compactas), seixos rolados ou não (diâmetro máximo de 15cm), matacões (volume menor ou igual a 0,50 m^3), e em geral todo o material possível de execução manual ou mecânica, qualquer que seja o teor de umidade.

Para essas escavações podem ser empregadas máquinas de valetar, pá mecânica, trator e equipamentos manuais, inclusive com auxílio de ferramentas de ar comprimido, sendo o processo a se empregar condizente com o serviço e a importância do mesmo. Na ausência de diretrizes específicas, o início das escavações para assentamento de tubos, bem como a extensão máxima das valas que poderão ser abertas, sem se proceder ao assentamento das tubulações ao respectivo reaterro e recomposição do pavimento, será em cada caso, determinados pela FISCALIZAÇÃO.

A largura total da vala será determinada conforme consta na NBR 12266/1992.

Para profundidades superiores a 6,00 metros, o Departamento de Projetos de CESAMA deverá ser consultado.

Em qualquer caso a largura da vala deverá ser compatível com o sistema adotado para a instalação da tubulação sob condições em que possam ser executadas perfeitamente todas as operações e montagem dos tubos, podendo a FISCALIZAÇÃO exigir equipamentos que reduzem ao máximo a largura da vala.
A FISCALIZAÇÃO fornecerá as disposições necessárias com relação a particularidades que se possam apresentar caso por caso. O fundo da vala para assentamento da tubulação, terá que ser perfeitamente regular e devidamente compactado.

Para os trechos da tubulação eventualmente colocados sobre o aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 95% do proctor modificado referenciado nas normas da ASTM.

Para as escavações de fundação de obras de concreto serão respeitadas as prescrições indicadas nos desenhos do projeto ou dadas pela FISCALIZAÇÃO.

A declividade dos taludes no decorrer das escavações e, particularmente, nas praças de trabalho, será fixada pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com os materiais encontrados nas escavações.

6.4.1. ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA (ITENS 3.1 E 3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A adoção da escavação manual dependerá da natureza do solo, das características do local (topografia, espaço livre, interferências) e do volume a ser escavado, ficando sua autorização a critério da Fiscalização.
Deverão ser seguidos os projetos e as Especificações no que se refere a locação, profundidade e declividade da escavação. Entretanto, em alguns casos, as escavações poderão ser levadas até uma profundidade superior à projetada, até que se encontrem as condições necessárias de suporte para apoio das estruturas, a critério da Fiscalização.

Quando necessário, os locais escavados deverão ser isolados, escorados e esgotados por processo que assegure proteção adequada.

As escavações com mais de 1,25 m de profundidade deverão dispor de escadas ou rampas, colocadas próximas aos postos de trabalho, a fim de permitir, em caso de emergência, a saída rápida dos trabalhadores, independentemente da adoção de escoramento.
As áreas sujeitas a escavações em caráter permanente deverão ser estabilizadas de maneira a não permitir movimento das camadas adjacentes.

Em caso de valas, deverão ser observadas as imposições do local do trabalho, principalmente as concernentes à segurança dos transeuntes e de animais.

6.4.2. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (ITENS 3.3 E 4.3.12.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Será utilizado para execução desse item Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m³ e caçamba da retro com capacidade de 0,26 m³. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade até 1,5 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.
Para os locais com presença de água, deverá ser realizado esgotamento com moto-bomba.

6.4.3. ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 4,0 M (ITENS 3.4 E 4.3.12.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Será utilizado para execução desse item Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da carregadeira com capacidade mínima de 1 m³ e caçamba da retroescavadeira com capacidade de 0,26 m³. Peso operacional mínimo de 6.674 kg e profundidade de escavação máxima de 4,37 metros.

O volume de corte geométrico é definido em projeto, nesse caso para valas com profundidade maior que 1,5 e até 3,0 metros, largura da vala de 0,8 a 1,5 metros, em solo de 1ª categoria, executada em locais com alto nível de interferência. A geometria da vala deve atender aos valores definidos pela norma NBR 12266/92.

Para a sua execução, deve-se escavar a vala de acordo com o projeto de engenharia, atendendo às exigências da NR 18.

6.4.4. PREPARO DE FUNDO DE VALA

Finalizada a contenção da vala, procede-se a preparação do seu fundo para receber o assentamento das redes de esgoto, drenagem ou águas.

O serviço consiste na limpeza, regularização e ajuste de declividade, conforme previsto em projeto, do fundo da vala.

Quando previsto em projeto, é feito a execução de um lastro com material granular. O lançamento do material na vala pode se dar de forma manual ou mecanizado.

As cotas do fundo das valas deverão ser verificadas de 20 em 20 m, antes do assentamento da tubulação. As cotas da geratriz superior da tubulação deverão ser verificadas logo após o assentamento e também antes do reaterro das valas, para correção do nivelamento.

Equipamento necessário: Compactador de solos de percussão (Soquete) com motor a gasolina 4 tempos, potência 4 CV.

6.4.5. REATERRO MECANIZADO DE VALA (ITENS 3.6 E 4.3.12.5 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Para o reaterro, são necessários os seguintes equipamentos:

- Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira, tração 4x4, potência líquida 88 HP, caçamba da retro com capacidade 0,26 m³, peso operacional 6.674 kg, utilizada para lançar a terra dentro da vala;

- Compactador de solos de percussão (soquete) com motor a gasolina 4 tempos de 4 CV, equipamento para a compactação do solo utilizado no reaterro da vala;

- Caminhão pipa: utilizado para a umidificação do solo.

Inicia-se o reaterro, quando necessário, com a umidificação do solo com o intuito de atingir o teor umidade ótima de compactação prevista em projeto.

Primeiramente executa-se o reaterro lateral (região que recobre o tubo), atendendo às especificações de projeto e garantindo que a tubulação enterrada fique continuamente apoiada no fundo da vala sobre o berço de assentamento.

Após, prossegue-se com o reaterro superior (região com 30 cm de altura sobre a geratriz superior da tubulação), nas partes compreendidas entre o plano vertical tangente a tubulação e a parede da vala. O trecho por cima do tubo não é compactado para evitar deformações ou quebras.

Terminada a fase anterior é feito o reaterro final, região acima do reaterro superior até a superfície do terreno ou cota de projeto. Esta etapa deve ser feita em camadas sucessivas e compactadas de tal modo a obter o mesmo estado do terreno das laterais da vala.

No caso de existir escoramento da vala a mesma deve ser retirada simultaneamente às etapas do reaterro, garantindo assim o preenchimento total da vala.

Em alguns casos, o projeto pode exigir que a compactação dos últimos 30 cm da camada do reaterro final seja executada com rolo compactador, para evitar patologias ao elemento sobre o qual será feito o reaterro.

Nesses casos deverá ser feita compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação, com desvio de umidade de mais ou menos 2%. O material do aterro deverá ser isento de pedras e corpos estranhos e poderá ser proveniente da própria escavação ou importado, a critério da FISCALIZAÇÃO.
A compactação mecânica a 95% do Ensaio Normal de Compactação (Método Brasileiro NBR-7182 da ABNT) deve ser executada com equipamentos apropriados, devendo sua execução ser autorizada pela FISCALIZAÇÃO.
Caso o resultado dos ensaios venha a apresentar valores inferiores aos especificados, os serviços devem ser refeitos, sem ônus para a CESAMA, devendo, da mesma forma, serem refeitos os serviços de recomposição de pavimentação, tantas vezes quantas forem necessárias, caso ocorram recalques.

6.4.6. ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL (ITENS 3.8, 3.10, 4.3.12.6 E 4.3.12.9 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Caso os aterros necessitem de um volume de material superior ao escavado no local da obra, ou se verifique ser este material inadequado à compactação, haverá a necessidade de utilizar-se de área de empréstimo.

A CONTRATADA deverá submeter à aprovação da CESAMA os locais onde fará o empréstimo de material. O aluguel ou aquisição e/ou indenização quando necessário das áreas de empréstimo será de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

A escavação e transporte poderão ser executados por qualquer método aprovado e próprio para cumprir o objetivo da obra. A CONTRATADA deverá avaliar as condições dos materiais na área de empréstimo e fornecer meios apropriados para manuseio dos mesmos.

Na área de empréstimo, a CONTRATADA executará toda a limpeza necessária, escavação superficial seletiva até as profundidades e extensões necessárias, transporte, drenagem e regularização da área de empréstimo durante e após a conclusão do trabalho, remoção de materiais necessários para obter e tornar adequados os materiais para uso na obra.

Só poderá ser transportado para o local do aterro, o material com condições de umidade tais que, ao chegar à praça de lançamento, esteja dentro da faixa especificada para compactação, a critério da CESAMA. Os taludes finais das escavações para empréstimo não deverão ter inclinações maiores que dois na horizontal por um na vertical e serão protegidos com grama ou outro método aprovado pela CESAMA. Ao concluir as operações de escavação, as áreas que ficarão permanentemente expostas, deverão ser deixadas razoavelmente lisas, uniformes e preparadas para drenagem superficial.

6.4.7. TRANSPORTE DE MATERIAL COM CAMINHÃO BASCULANTE (ITENS 3.9, 3.11 E 4.3.12.7 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Os materiais necessários serão transportados em caminhões do tipo basculante (6 m³ toco, peso bruto total 16.000 kg, carga útil máxima 11.130 kg, distância entre eixos 5,36 m, potência 185 cv, inclusive caçamba metálica), protegido com lona, para evitar o derramamento do material nas vias públicas.

O material resultante das escavações e a ser empregado para os reaterros será depositado provisoriamente em um só lado da vala, no mínimo a uma distância igual à metade de sua profundidade, de modo a não perturbar as operações de instalação, não comprometer a estabilidade das paredes da vala e não permitir a invasão das mesmas pelas águas das chuvas.

6.4.8. CARGA, DESCARGA MECÂNICA E TRANSPORTE PARA BOTA-FORA (ITENS 3.10 E 4.3.12.6 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Antes de iniciar os serviços de movimentação de entulhos, a CONTRATADA deve apresentar:

- Definição dos equipamentos para carga, transporte, descarga e eventual espalhamento;
- Definição das áreas de depósito e bota-fora, elaborando previsão de volumes a serem transportados e depositados, e determinando rotas e distâncias de transporte.

Quando se tratar de material proveniente de entulhos, o seu volume deve ser medido no caminhão.
Qualquer tipo de material de entulho remanescente deve ser levado e espalhado em bota-fora.
A CONTRATADA deve providenciar o licenciamento do bota-fora junto aos órgãos competentes, e só pode iniciar os serviços após a liberação da área.

A CONTRATADA deve tomar todas as precauções necessárias para que os materiais estocados em local apropriado ou espalhados em bota-fora, não causem danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosões

etc. Para tanto, a CONTRATADA deve manter as áreas de estocagem convenientemente drenadas e limpas.
A aquisição e/ou indenização Das áreas de bota-fora será de inteira responsabilidade da CONTRATADA. A forma e a altura dos depósitos em tais áreas deverão se adaptar ao terreno adjacente, inclusive com taludes adequados, de acordo com as instruções da CESAMA. A CONTRATADA tomará precauções para que o material depositado nessas áreas não venha causar danos às áreas adjacentes por deslizamentos, erosão, obstrução e assoreamento de valas. A CONTRATADA tomará providências para que haja drenagem apropriada e proteção dos taludes, conforme critérios da CESAMA.

Considera-se material para bota-fora o volume excedente de escavação não aproveitável no reaterro, obtido da diferença entre o volume escavado e volume ocupado pela tubulação e caixas, ou todo o volume escavado considerado inadequado para o reaterro. O transporte será feito em caminhões do tipo basculante, protegido com lona para evitar o derramamento do material nas vias públicas.

6.4.9. ESGOTAMENTO DE ÁGUA DAS VALAS (ITEM 3.12 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Nos casos onde for necessário, o esgotamento de vala será feito por meio de bombas com capacidade suficiente para possibilitar que os trabalhos sejam realizados em ambiente seco.

Valetas laterais serão feitas no fundo da vala, junto ao escoramento, fora da área de assentamento dos tubos, para que a água proveniente do lençol freático possa escoar até os poços de bombeamento, escavados em locais adequados.

Os crivos das bombas serão colocados nos referidos poços. Para evitar erosão eles serão cobertos com brita. A critério da CESAMA, as valetas poderão ser substituídas por drenos com tubos perfurados ou de brita.
A CONTRATADA deverá prever e evitar irregularidades nas operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. A

descontinuidade no esgotamento provoca desmoronamentos da vala com prejuízo para os serviços de montagem.

Não será considerado escavação de solo com água, quando esta for proveniente de chuvas.

6.4.10. BERÇO DE AREIA COM ADENSAMENTO HIDRÁULICO (ITEM 3.1.12 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Para os trechos de vala em rocha ou que apresentem arestas com saliências rígidas, o fundo da vala será rebaixado de 20 cm, com referência à cota da geratriz inferior da tubulação, e recomposto com uma camada de areia fina para servir de base.

Também no caso de se verificar uma sensível deficiência de resistência no fundo da vala, esta deverá ser rebaixada, substituindo-se o solo por material granular de espessura a ser definida no local, a critério da CESAMA, convenientemente compactada para servir de base para a tubulação.

Outros procedimentos poderão ser empregados, caso requerido para garantir a estabilidade das bases da tubulação, desde que aprovados pela CESAMA. Para qualquer procedimento empregado, o contato da tubulação somente poderá ser com areia ou material argiloso.

6.4.11. ENROCAMENTO COM PEDRA DE MÃO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

O enrocamento é um dispositivo formado por estrutura executada em pedra, destinado à proteção de taludes e canais, contra efeitos erosivos ou solapamentos, causados pelos fluxos d'água.

Após a locação da obra, a execução do enrocamento deve ser precedida de limpeza do terreno e escavação, onde a geometria projetada requerer a sua regularização.

A base e os taludes devem ser regularizados de maneira que se obtenha uma superfície plana para a implantação do enrocamento.

Para a pedra devem ser feitas as seguintes verificações:

- Verificação do tipo de rocha e granulometria;
- Verificação da forma e da presença de materiais de desintegração;
- Verificação das dimensões mínimas e máximas.

A pedra deve atender aos índices físicos e granulometria especificados no projeto.

O enrocamento com pedra de mão sem rejunte consiste em pedras arrumadas manualmente, sendo que sua resistência resulta unicamente do imbricamento dessas pedras. Suas aplicações principais são em contenção de taludes de pequena altura (até 1,50 m), para a proteção de margens e leitos de rios, e em taludes sujeitos a erosões.

Para a sua execução, são utilizadas pedras com dimensões da ordem de 0,15 m ou mais. Seus vazios podem ser preenchidos com pedras menores, porém de forma a não serem arrastadas pela corrente de água.
A arrumação das pedras deve ser executada de modo que as faces visíveis do enrocamento fiquem uniformes, sem depressões ou saliências maiores que a metade da maior dimensão das pedras utilizadas.

Na presença de água, mesmo que eventual, deve-se colocar manta não tecida de poliéster na interface solo / pedra de mão, impedindo assim a passagem dos finos. Eventualmente pode ser combinado com tela de arame.

6.4.12. BASE PARA PAVIMENTAÇÃO (ITEM 2.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Sobre a vala apiloada deverá ser executada uma base, dependendo das condições do terreno, com mistura de brita n° 0 com pó de pedra, graduada de modo a atender a resistência necessária para suporte do pavimento devidamente

compactado em camadas de 10 cm de espessura, de maneira tal que fique no máximo 5 cm do revestimento primitivo após o término da compactação.
Para a execução são necessárias as seguintes etapas mínimas:

- A camada sob a qual irá se executar a base ou sub-base de brita graduada simples (BGS) deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade;
- A BGS é transportada entre a usina de britagem e a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço;
- A equipe auxilia a distribuição do material ao longo da frente de serviço;
- Na sequência, a motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto;
- Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador liso vibratório, na quantidade de fechas prevista em projeto;
- Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada;
- Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação;
- Concluídos os ensaios, realiza-se, nos casos de bases, a imprimação impermeabilizante com emulsão asfáltica.

6.4.13. ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO (ITENS 3.5 E 4.3.12.8 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

O serviço de escoramento se inicia com a colocação das tábuas de madeira espaçadas de 0,60 metros de “eixo a eixo”, assim que a escavação disponibiliza frente de serviço.
Após a colocação das tábuas, é feita, a cada metro de profundidade da vala, a instalação de longarinas no sentido horizontal da vala e a cada 1,35 metros de comprimento são colocadas escoras de madeira roliça.

A partir daí os demais serviços são executados tais como: preparo do fundo, assentamento da tubulação e reaterro. Durante o reaterro é feita a retirada dos escoramentos simultaneamente.

6.4.14. ESCORAMENTO DE VALAS CONTÍNUO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

A garantia de estabilidade dos taludes das escavações será de responsabilidade única e exclusiva da CONTRATADA, tendo em vista a segurança do pessoal que trabalha nas obras e os danos de qualquer natureza que a ruptura dos mesmos possa acarretar.

No caso de valas com profundidade maior ou igual a 1,25 metros, deve ser usado, obrigatoriamente, escoramento. Para profundidades menores, dependendo do caso, a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento também deve ser utilizado. Este custo será pago a parte.

O dimensionamento e execução dos elementos destinados a garantir a estabilidade dos taludes, sejam escoramentos, inclinação de taludes, drenagens ou quaisquer outros elementos ou providências necessárias, compete à CONTRATADA, e é de sua única e exclusiva responsabilidade.

É facultado à CESAMA, sempre que achar necessário, exigir medidas adicionais ou execução de serviços destinados a garantir a estabilidade dos taludes das escavações, nas condições estabelecidas e nos termos legais vigentes.

Os locais escavados deverão ficar livres de água, qualquer que seja a origem (chuva ou lençol freático), devendo, para isso, ser providenciada a sua drenagem subterrânea. Para os casos de infiltração de água do lençol freático, a drenagem se fará por drenos convencionais dimensionados pela CONTRATADA e aprovados pela CESAMA.

Na execução do escoramento, devem ser utilizadas madeiras duras, como peroba, canafístula, sucupira, ou outras com resistência mecânica igual ou superior a estas, sendo as estroncas de eucaliptos, com diâmetro não inferior a 0,20m.

As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos dos escoramentos, quando não detalhados no projeto, devem seguir as especificações a seguir: a superfície lateral da vala será contida por tábuas verticais de 0,027 x 0,30 m, encostadas umas as outras, fixadas horizontalmente

por longarinas de 0,06 x 0,16 m em toda a sua extensão, espaçadas verticalmente a cada 1,00 m, e travadas com estroncas de diâmetro de 0,20 m, espaçadas horizontalmente de 1,35 m. A distância entre as extremidades das longarinas e estroncas deve ser menor ou igual a 0,40 m.

6.5. TUBOS E CONEXÕES

6.5.1. FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES E PEÇAS (ITEM 4.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Todas as tubulações, peças e conexões deverão ser montadas obedecendo ao projeto da CESAMA e deverão estar perfeitamente alinhadas, esquadrejadas e aprumadas.

O assentamento da tubulação de ferro fundido, PVC e aço, como norma geral, obedecerão respectivamente às da ABNT. Para tudo que não estiver expresso nas presentes especificações e nas normas brasileiras, deverão ser obedecidas as normas da AWWA.

O material a ser fornecido pela CONTRATADA será somente o necessário à execução dos serviços. A relação das tubulações, registros e demais peças, servirá de orientação das quantidades a serem fornecidas pelo CONSTRUTOR, relação esta que virá anexada à especificação no item relativo à relação de materiais a ser fornecido. Os tubos e conexões fornecidos pela CONTRATADA são de PVC rígido, PVC DEFOFO, PEAD e de ferro fundido dúctil cimentado, do tipo ponta e bolsa com juntas elásticas com anéis de borracha, ou flangeadas com as respectivas arruelas. A CONTRATADA fornecerá as juntas de borracha e arruelas, inclusive lubrificantes, para os elementos de ponta e bolsa ou flanges.

O manejo dos tubos e respectivas peças terão de ser feito com todas as preocupações e com meios e procedimentos adequados para excluir choques ou esforços anormais que possam comprometer a própria resistência ou integridade estrutural dos mesmos ou de seus revestimentos protetores. Especial cuidado deverá ser observado, tendo em conta o revestimento interno cimentado. O equipamento de içar deverá usar braçadeiras ou cabos externos, não sendo

permitido qualquer ponto de apoio na parte interna cimentada. Nos casos de descarga manual, os tubos deverão ser rolados sobre pranchões, usando-se cordas para frenagem. Não será permitida a queda dos tubos mesmo sobre pneus ou colchões de areia. Não será admitido o rolamento dos tubos sobre pedras ou pedregulhos, devendo-se neste caso, empregar vigas de madeira sob os mesmos.

A CONTRATADA se responsabilizará pela guarda do material, armazenamento adequado e conservação dos mesmos, a partir do momento do seu recebimento até a montagem e entrega definitiva da obra.

A CONTRATADA será responsável pelo recebimento e pelo transporte dos materiais até os locais de aplicação e instalação, correndo todas as despesas de manipulação e transporte por sua conta.

A CONTRATADA será o único responsável pela aquisição, transporte, guarda, conservação e demais providências relativas aos materiais.

A omissão ou falta da CONTRATADA na inspeção do material recebido não o isentará da responsabilidade sobre os mesmos.

Todo o material fornecido pela CONTRATADA que for danificado durante o manuseio ou guarda sob sua responsabilidade, e que seja considerado pela Fiscalização sem possibilidade de ser aproveitado, será reposto pelo CONSTRUTOR ou debitado ao mesmo pelo custo atualizado.

As juntas dos anéis de borracha ou com arruelas, serão executadas de acordo com os melhores procedimentos para esse tipo de serviço.

Verificando-se uma diferença sensível de resistência ao fundo da vala, a tubulação será assente sobre uma camada de cascalho previamente compactada, coberta por uma camada de pó de pedra ou areia de 15 cm de espessura. Quando essa providência for julgada insuficiente será disposto um leito de concreto traço 1:3:5, preparado em betoneira em toda a largura da vala ou uma sucessão de pilares espaçados convenientemente, cujos projetos e cálculos deverão ser efetuados pela CONTRATADA e submetidos à aprovação da

Fiscalização. Essa última providência poderá ser adotada também nos trechos das canalizações com declividade acentuada.

As extremidades abertas da tubulação deverão ser bem tamponadas ao fim de cada dia de trabalho e, só deverão ser reabertas no reinicio do serviço.
O assentamento da tubulação poderá ser feito de maneira contínua, em cada trecho de no máximo 500 (quinhentos) metros. Para prosseguimento do assentamento das tubulações nos trechos subseqüentes, o anterior deverá estar concluído, testado e aterrado definitivamente.
Todas as redes de águas, águas pluviais, esgotos sanitários, telefone, elétricas, etc., que por ventura tenham sido danificadas na execução dos serviços, deverá haver um comunicado as concessionárias para o devido reparo, sendo reconstruídas de acordo com as pré-existentes e colocadas em perfeito funcionamento, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os ramais existentes que tenham sido danificados deverão ser reconstituídos e, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão construídos novos ramais, sempre empregando os melhores procedimentos para esse tipo de serviços.

Todos os materiais necessários à obra serão fornecidos pela CONTRATADA e seu custo deverá integrar os preços unitários correspondentes.

Interligações às redes de distribuição existentes: Nas interligações aos sistemas existentes, as operações de montagem da interligação ficarão a cargo do pessoal da CESAMA. O Construtor se responsabilizará apenas pela preparação do terreno, demolições, recomposições, escavações, reaterros e todas as demais providências necessárias à finalização dos trabalhos.

Na montagem das válvulas, a CONTRATADA deverá verificar anteriormente, o posicionamento correto dos flanges, de tal maneira que o plano de face do flange fixo esteja forçosamente perpendicular ao eixo da tubulação. O plano vertical que contiver o eixo do tubo deverá passar pelo meio da distância que separa os dois furos superiores. Esta condição poderá ser verificada com adequado nível de bolha de ar, aplicado aos dois furos superiores.

Durante a montagem das válvulas deverão ser protegidas contra eventuais danos e sujeiras.

Pouco antes da montagem das válvulas, as sedes deverão ser lavadas com jato d'água ou ar comprimido e depois secas e engraxadas.

Para a montagem de válvulas é importante que se observe antes o sentido de fluxo para a compatibilidade dos sistemas de operação e vedação recomendados pelo fabricante.
O alinhamento da válvula ou registro com a tubulação deverá ser feito através da união dos flanges sempre de montante para jusante. O posicionamento deverá ser feito preliminarmente por meio de pinos de montagem e, após observadas as condições de nivelamento e alinhamento, os pinos deverão ser substituídos um a um, alternadamente, pelos parafusos da conexão.

Antes da conexão deverá ser feito um teste com os parafusos e porcas verificando as condições das roscas, do rosqueamento e dos revestimentos superficiais. As arruelas deverão ser compatíveis com os parafusos em seus dimensionais e não será permitida qualquer conexão sem elas.

Para o posicionamento da válvula ou registro, no seu local de montagem, a Contratada deverá observar as normas indicadas para levantamento e transporte pelo fabricante, evitando assim danos em sedes de vedações, acionamentos, revestimentos e outros.

As válvulas ou registros deverão ser montados totalmente abertos nas linhas de juntas soldadas e totalmente fechados nos demais tipos de tubulação. No caso de montagem totalmente aberta, seu acionamento somente deverá ser feito após a limpeza completa da tubulação.

Para evitar tensões diferenciadas nos flanges, danos nas juntas e atingir ideais de vedação, os parafusos deverão ser apertados em sequência de dois de cada vez, diametralmente opostos, graduando, através de torquímetro, o ajuste em pelo menos dois ciclos completos antes do aperto final.

Estando o conjunto de válvula completamente instalado, limpo e lubrificado, e tendo sido verificado todo seu mecanismo, a válvula deverá ser operada em todo seu curso.

As ventosas deverão ser conectadas à tubulação através de derivações flangeadas. O montador deverá certificar-se de que as ventosas estão com as respectivas bóias livres para funcionamento, devendo, para tal, efetuar testes no canteiro de obras.

O número, o diâmetro e a exata posição das ventosas a serem montadas, deverão atender às indicações do projeto.

6.5.2. TUBOS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO

Os tubos deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil pelo processo de centrifugação, de acordo com o preconizado pelas Normas da ABNT, da série K7 (NBR 7663) no caso de junta elástica, e da série K7 (NBR 7560) no caso de juntas com flanges, conforme especificado na relação de materiais.

Os tubos cilíndricos deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil pelo processo de centrifugação, de acordo com o preconizado pelas Normas da ABNT, da série K7 (NBR 7675).

As juntas serão conforme indicadas nos desenhos ou na relação de materiais. As juntas elásticas para conexões, pegas e tubos deverão atender a NBR 7674. Os flanges terão dimensões e furação segundo a Norma NBR-7560 da ABNT.

<u>Junta Elástica JGS</u>

A Junta elástica JGS é automática. A estanqueidade é garantida no momento da montagem pela compressão radial do anel de vedação, pela simples introdução da ponta do tubo no interior da bolsa. Suas principais características são:

- Facilidade e rapidez de instalação;
- Resistência à altas pressões;

- Possibilidade de deslocamento axial e deflexão angular; e
- Não permite montagem em posição invertida.

Os anéis de vedação apresentam:

- Ressalto de encaixe; e
- Plano inclinado de centragem.

As bolsas apresentam internamente:

- Alojamento com um batente de travamento onde se encaixa o anel de vedação; e
- Compartimento que permite descolamentos angulares e longitudinais dos tubos.

Anéis

Os anéis de borracha para juntas elásticas deverão ser fabricados conforme a NBR 7676. Os anéis de borracha deverão ainda atender ao teste de compressão e descompressão durante 10.000 ciclos, na pressão de teste hidráulica normal.

Arruelas

As arruelas para juntas flangeadas deverão atender à PB-80 e P-TB-60 da ABNT.

Parafusos

Os parafusos deverão ser fornecidos em aço galvanizado a fogo, conforme NBR 7675.

Conexões

As conexões serão em ferro fundido dúctil, obedecendo à Norma da ABNT, devendo suportar uma pressão interna equivalente a, no mínimo uma vez e meia a pressão de serviço, sem apresentar vazamento.

Os tocos com pontas flangeadas deverão ser fabricados a partir de tubos confeccionados conforme a NBR-7560, obedecendo-se à classe de pressão solicitada.

6.5.3. VÁLVULA DE GAVETA (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Válvula de gaveta fabricada em ferro fundido ductil (Norma ABNT NBR 6.916), com cunha revestida de elastômero, de passagem plena, revestida interna e externamente com pintura epóxi a pó, com no mínimo 150 micras, conforme Norma ABNT NBR 14968, extremidade com flanges Norma ABNT NBR 7675, face a face de acordo com a tabela 1 da Norma ABNT NBR 14.968, com corpo curto, cunha, suporte, porca de fixação e cabeçote de ferro fundido ductil; com corpo para suportar uma pressão hidrostática interna de 3,2 Mpa; com superfícies isentas de: porosidades, bolhas, cavidades produzidas por gases, depressões, rebarbas, inclusões de areia e escamas de oxidação; cunha revestida integralmente com elastômero sintético atóxico EPDM; haste não ascendente de aço inoxidável de acordo com a Norma ABNT NBR 5.601, fabricada em peça única sem soldas ou emendas, com diâmetro mínimo de acordo com as especificações da tabela 3 da Norma ABNT NBR 14.968, fechamento no sentido horário; bucha de bronze; porca para manobra fabricada em latão; junta de vedação entre a bucha e a haste, fabricados em elastômero, com estanqueidade assegurada, por no mínimo 2 aneis toroidais com parafusos, porcas e arruelas de aço carbono 1020 ou ASTM A-307, galvanizados por imersão a quente conforme ASTM A-153 ou ASTM A-164 ou aço inoxidável AISI 304. O projeto da válvula deve permitir a substituição dos elementos de vedação entre a bucha e a haste, estando totalmente abertas e sujeitas à pressão durante a execução das operações de manutenção. O torque máximo de manobra nas operações de abertura e fechamento deverá obedecer às disposições da tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.968. Com a gaveta fechada e sob pressão diferencial igual à pressão de trabalho, a força máxima a ser aplicada no volante, para a abertura da válvula, deve estar em conformidade com a tabela 5 da Norma ABNT NBR 14.968. Todas as válvulas devem trazer marcadas, no próprio corpo, em alto relevo, no mínimo, as seguintes informações: diâmetro nominal, pressão nominal, designação padronizada de ferro fundido nodular, nome ou marca do fabricante e indicação ou código que permita sua rastreabilidade. Métodos de ensaio, amostragem e

condições de recebimento deverão estar em conformidade com as prescrições da Norma ABNT NBR 14.968.

6.5.4. VÁLVULA DE RETENÇÃO FECHAMENTO RÁPIDO (CASO SEJA NECESSÁRIO)

As válvulas de retenção serão de fechamento rápido e deslocamento axial, tipo wafer, com tempo de fechamento de 0,01 a 0,05 segundos.

As válvulas serão constituídas por:

- 01 (um) corpo montante tipo monobloco, wafer, em ferro fundido com anéis concêntricos perfilados utilizados como assento do obturador e com olhal de suspensão;
- 01 (um) corpo jusante tipo monobloco, wafer, em ferro fundido com guia central para a mola e aletas de reforço;
- 01 (um) obturador circular em poliuretano;
- 01 (uma) mola helicoidal de compressão em aço inoxidável;
- 01 (um) cordão tipo O´ring de borracha utilizado na ligação entre corpos montante e jusante;
- 01 (uma) placa de identificação em aço inoxidável.

Será necessária a realização dos seguintes controles e testes na fábrica:

- Controle dimensional de usinagem e acabamento;
- Teste de pressão hidráulica, conforme norma NBR-12321 (PB-37) da ABNT, com pressão mínima de uma vez e meia superior à pressão de serviço;
- Teste de estanqueidade com pressão de 1,1 vezes a pressão nominal.

6.5.5. VÁLVULA BORBOLETA FLANGEADA (ITENS 4.1.14 E 4.1.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Válvula Borboleta com extremidades flangeadas, com gabarito de furação conforme norma NBR 7675 (ISO 2531), corpo curto, construção de acordo com a Norma AWWA C-504, classe 150B, corpo com espessura mínima conforme tabela

2 da referida Norma e disco em ferro fundido dúctil NBR 6916 classes 42012 com espessura máxima de 2,25 vezes o diâmetro do eixo, sede de vedação do corpo em aço inoxidável ASTM A-240 tipo 304 (AISI 304), junta de vedação automática de 360° em borracha sintética (Buna-N), inteiriça sem furos e emendas, com vedação em ambos os sentidos de fluxo, fixada ao disco por anel de aperto em ferro fundido (alternativamente em aço inoxidável 18.8 AISI 304) e parafusos embutidos tipo Allen em aço inoxidável 18.8 (AISI 304), permitindo substituição e ajustagem sem que sejam removidos os eixos do disco.

Eixos do disco em aço inoxidável ASTM A276 tipo 304 com diâmetro mínimo de acordo com tabela 3 da referida Norma, divididos em dois semi-eixos, sendo que cada ponta de eixo é inserida nos mancais do disco da válvula a um comprimento de pelo menos 1,5 vezes o diâmetro, mancais de escorregamento do corpo com bucha em teflon reforçado com bronze para rotação dos eixos e apoio do disco. A fixação dos semi-eixos à borboleta é feita por meio de pinos.
O eixo de acionamento com engaxetamento tipo chevron (tecido impreguinado com borracha nitrílica) de forma a prevenir fuga de fluido e permitir a retirada do sistema de acionamento com a válvula instalada em linha pressurizada. Todo o conjunto semi-eixos/borboleta possui um sistema que não permite o deslocamento axial e consequentemente vazamento através da junta de vedação. O equipamento possui pés de apoio de forma a poder ser posicionada ao solo de forma estável sem auxílio de anteparos ou travamentos externos e ainda sistema auxiliar de movimentação.

Todos os componentes da válvula, com exceção daqueles fabricados em inox, são revestidos interna e externamente com primer epóxi de alta espessura bi componente curada com poliamida sem pigmentos anticorrosivos tóxicos. Acabamento fosco, azul RAL 5005, espessura mínima total de película seca de 150 micra e com certificado de inexistência de contaminação por pigmentos tóxicos.

Marcação no corpo da válvula em alto relevo: Diâmetro Nominal; Pressão Nominal; Designação padronizada do FoFo nodular; Marca do fabricante; Padrão Construtivo: AWWA-C504; Código para rastreabilidade e identificação referente ao mês e ano de fabricação, outras marcações são informadas em placas de identificação de alumínio, fixada ao corpo da válvula através de rebites.

O acionamento poderá ser elétrico ou manual através de mecanismo de redução e volante.

6.5.6. ASSENTAMENTO TUBO PVC (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Para o assentamento da tubulação em PVC devem ser feitas as seguintes etapas mínimas:

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar uniforme e regularizado;
- Transportar, com auxílio da retroescavadeira, o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no solo);
- Limpar o anel, a ponta e a bolsa dos tubos;
- Aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;
- Após o posicionamento correto da ponta do tubo a ser acoplado junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe, com o auxílio da retroescavadeira, empurrando o tubo e deixando folga adequada para permitir pequenos movimentos;
- Deve-se verificar o alinhamento da tubulação;
- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, no sentido das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

6.5.7. MONTAGEM DE TUBULAÇÕES DE AÇO – JUNTAS SOLDADAS (CASO SEJA NECESSÁRIO)

Esta seção abrange a montagem, teste e desinfecção de tubulações, peças, conexões, aparelhos, equipamentos, acessórios e componentes das tubulações da Rede Tronco de Água Tratada de acordo com os desenhos de construção, relação de materiais e com o que especifica a seguir, compreendendo o armazenamento, transporte, manuseio, montagem e revestimento protetor.

Os elementos tubulares, peças especiais, conexões e aparelhos, serão fornecidos pela CONSTRATADA e montados pelo MESMO de acordo com as normas e recomendações descritas a seguir. Nos casos omissos, deverão ser obedecidas as normas e recomendações da ABNT, AWWA, ASTM e AWS.

Os elementos tubulares a serem fornecidos pelo CONSTRUTOR serão fabricados com chapas de aço carbono com costura, diâmetros de 500 e 250 mm, de acordo com norma ABNT NBR 13061/93, espessura 6,3mm com 6 m de comprimento, + 0,3 m, - 0,2 m, em ponta e bolsa, com anel de borracha conforme ABNT NBR 9915/87; revestidos internamente e externamente conforme ABNT NBR 12780/93, sendo Coaltar Enamel Tipo I e/ou Polietileno Estudo.

6.5.7.1. MONTAGEM

O transporte dos tubos e respectivas peças, conexões, aparelhos e acessórios será feito com meios, equipamentos e processos que possam garantir a indeformabilidade dos diversos elementos e a perfeita integridade do revestimento protetor, como também, menor obstáculo para o trânsito. Os tubos deverão ter as extremidades contraventadas com cantoneiras de chapas ortogonais, ponteadas internamente, ou cruzetas de madeira.

As operações de carga, descarga e armazenagem deverão se fazer com métodos e equipamentos adequados tendo em vista:

- condições de segurança do trabalho;
- integridade dos materiais;
- conservação dos materiais em condições tais que garantam a conservação de suas características;
- controle dos materiais e demais condições inerentes aos mesmos.

Quando estocados por um período bastante grande, a critério da CESAMA, o CONSTRUTOR deverá providenciar a manutenção de caiação, proveniente de fábrica.

Os tubos, quando estocados, deverão ser apoiados em sacos de juta ou poliéster trançado com areia fina (almofada de areia).

Todos os materiais deverão ser manuseados, transportados e estocados em estrita obediência aos seguintes documentos:

AWWA

- M.11 – "Steel Pipe Design and Installation" – para tubulação de aço.
- C200 – "Steel Water Pipe 6 inches and larger".

- C203 – "Coal-Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines – Enamel and Tape – Applied".

Quando do içamento dos tubos, o CONSTRUTOR deverá fazer a verificação de defeitos no revestimento por meio de aparelhos tipo "Holiday Detector", de acordo com a norma AWWA C203-78, sendo os critérios de aceitação os definidos nesta forma. Não poderão ser assentados tubos ou peças que apresentem quaisquer defeitos.

Na montagem das tubulações, o alinhamento e nivelamento dos tubos, peças e acessórios, devem ser observados com rigor os quais deverão ser mantidos até que sejam completadas todas as soldas.

Caso sejam necessários escoramentos provisórios, os mesmos deverão ser seguros e robustos para não fletirem com o peso das tubulações.

Em nenhuma ocasião durante a montagem será permitido que tubos ou outras peças não suportadas façam peso ou introduzam momentos sobre bocais de válvulas, equipamentos, etc.

Para facilitar o alinhamento das tubulações devem ser usados acopladeiras externas desmontáveis, ou outro meio consagrado pela experiência. Não será permitida a soldagem na tubulação de dispositivos auxiliares de montagem (cachorros ou chapas de atracação).

Deverão ser evitados ao máximo sujeira e detritos no interior dos tubos, bem como ponta de eletrodos, estopa e outros materiais usados para montagem ou limpeza.

A CONTRATADA deverá evitar ao máximo as montagens e alinhamento "à força" e apertos de parafusos acima do normal de forma a minimizar as chamadas tensões de montagem.

O assentamento das tubulações enterradas deverá ser executado com a verificação das cotas do fundo da vala e das cotas da geratriz externa superior do tubo, a cada 50 metros, de modo que se respeitem as cotas do projeto e permitem que os serviços possam desenvolver-se em várias frentes, sem a necessidade de correções de cotas nos encontros. A CESAMA efetuará a verificação das cotas, antes do posicionamento final.

Compete a CONTRATADA executar as drenagens e rebaixamento de lençóis d'água que se fizerem necessários, para o adequado assentamento e montagem da tubulação.

6.5.7.2. CURVAS

A confecção e montagem das curvas deverão ser efetuadas em campo, com extremidades biseladas para solda, inclusive revestimento interno e externo de proteção.

A CONTRATADA deverá obedecer a todas as prescrições ou normas estabelecidas nestas Especificações e procederá à execução dos serviços somente após a análise e aprovação prévia do projeto das curvas pela CESAMA.

6.5.7.3. PEÇAS ESPECIAIS

Inspeções (Manhole), derivações tangenciais ou radiais para descargas, ventosas e tubulações secundárias, etc., previstas ao longo da tubulação.

A CONTRATADA deverá obedecer às indicações do Projeto, bem como todas prescrições ou normas de montagens aqui estabelecidas.

6.5.7.4. SOLDA

Todas as soldas entre os constituintes da tubulação, serão executadas pelo processo manual do arco elétrico com eletrodo metálico revestido.

Todos os trabalhos de soldagem obedecerão aos padrões estipulados nas normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, AWS – American Welding Society, ASME – American Society of Mechanical Engineers e com os itens desta especificação.

Todas as extremidades dos tubos e acessórios que devam ser soldadas devem estar com os biséis de fábrica de acordo com as especificações correspondentes.

Quando for necessário biselar ou rebiselar uma peça no campo, esta operação deverá ser feita com máquina de corte aprovada pela CESAMA.

Não serão permitidos tubos, peças especiais ou acessórios cujos biséis apresentem irregularidades, amassamentos ou qualquer defeito que os desqualifiquem.

Não será permitido fazer biséis a mão ou sem o equipamento adequado.

A CONTRATADA deverá fornecer toda supervisão, mão de obra, equipamentos e complementos, inclusive eletrodos.

6.5.7.5. ELETRODOS E EQUIPAMENTOS PARA SOLDAGEM

Os eletrodos deverão obedecer à EB-79 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, na classificação 4411, equivalente à classificação AWS-A5-1 – Classes E6010, E6011 e E7018. Suas dimensões serão as recomendadas para cada passe. A amperagem deverá respeitar as especificações do Fabricante.

Os eletrodos deverão estar livres de óleo, ferrugem, graxa, umidade, terra, tinta ou quaisquer outros materiais que possam comprometer o bom desempenho da solda.

A CONTRATDA deverá proteger os eletrodos contra umidade e deterioração em estufas próprias, com a capacidade mínima de 60 Kg. A deterioração da parte de uma caixa de eletrodos implicará na rejeição da caixa inteira.

Os eletrodos considerados imprestáveis, bem como os pedaços remanescentes, deverão ser recolhidos em recipientes adequados e removidos para fora do local do serviço.

O equipamento de solda deverá assegurar a corrente indicada para a solda, garantindo a estabilidade do arco, e deverá, também, ser provido de painel de instrumentos para leitura direta de tensão, e de chaves comutadoras de comando e controle.

As máquinas de solda serão operadas dentro dos limites de voltagem e amperagem recomendadas para cada tipo e tamanho de eletrodo, e classe de solda a efetuar.
Tanto os cabos elétricos de alimentação de grupo moto-gerador, como os cabos alimentadores dos porta-eletrodos deverão ser flexíveis e dimensionados para o trabalho ao ar livre.

O comprimento máximo do cabo de porta-eletrodos será de 45 metros e a do cabo de terra 15 metros. Todos os cabos deverão ser do mesmo tipo.

Os grampos de terra serão projetados e instalados de tal modo a evitar qualquer "arco" entre o cabo terminal de terra e a tubulação ou peça a soldar.

Qualquer equipamento de solda que não esteja em boas condições mecânicas ou elétricas será afastado do trabalho até que seja satisfatoriamente reparado; tais equipamentos não voltarão ao serviço até que sejam verificados e aprovados pela CESAMA.

6.5.7.6. QUALIFICAÇÃO DO PROCESSO DE SOLDAGEM

Antes do início das operações de soldagem, deverá ser apresentada à CESAMA, descrição pormenorizada dos processos de soldagem que serão adotados, os quais deverão estar de acordo com os requerimentos da AWS Standard "Qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing", (AWS D10-9-69), Sec. 204 (exceto parágrafo C) para solda de topo ou Sec. 206 para solda de filete, ou seção IX da ASME - American Society of Mechanical Engineerings, ou ABNT P-MB-262.
A qualificação dos processos de soldagem será feita por laboratórios especializados, indicados pela CESAMA, através do exame de corpos de prova; os testes deverão ser executados no campo, sob condições de trabalho.

Os corpos de prova serão fornecidos, em todos os casos, nas quantidades que forem necessárias, e executados na presença da CESAMA. As provas poderão ser repetidas em qualquer fase dos trabalhos, sempre que a CESAMA julgar necessário.

A qualificação não impede que seja mudado o processo de soldagem, contanto que este seja submetido à nova aprovação.
Sendo comprovadamente deficiente o processo de soldagem, a CESAMA exigirá a adoção de outro, mais eficiente.

6.5.7.7. TESTE E QUALIFICAÇÃO DOS SOLDADORES

O procedimento para testes e qualificação dos soldadores, deverá estar de acordo com os requerimentos da AWS Standard "Qualification of Welding Procedures and Welders for Piping and Tubing", (AWS D10-9-69). Sec. 305 (exceto parágrafo C) para solda de topo, ou Sec. 307 para solda de filete, ou Sec. IX da ASME - American Society of Mechanical Engineerings, ou ABNT P-MB-262.

Somente será permitido a CCONTRATADA utilizar os soldadores que, submetidos a testes acompanhados pela CESAMA, sejam julgados qualificados para o serviço de soldagem de tubulação.

As despesas com os testes, bem como os materiais e equipamentos, inclusive chapas, correrão por conta da CONTRATADA.

Os certificados de qualificação de soldador serão emitidos pela CESAMA.

Exigir-se-á de cada soldador os testes de solda previstos na norma AWS, realizados em chapas com espessura e especificação idênticas aos tubos que serão usados na obra. Deverão ser usados também a mesma classe de eletrodos e a operação se dará nas mesmas condições previstas para a obra.

Antes de iniciar o teste será permitido ao soldador dispor de um tempo razoável para ajustar a máquina de solda. Durante o teste se julgará a habilidade do soldador no cumprimento das normas estabelecidas nestas especificações.

As chapas soldadas serão inspecionadas visualmente logo após a conclusão da solda, e antes dos testes mecânicos ou radiográficos, sendo que os defeitos porventura existentes deverão estar dentro dos limites estipulados nas normas utilizadas. Caso contrário o soldador será desqualificado.

Os soldadores que não obtiverem aprovação nos testes não poderão trabalhar na soldagem da linha.

6.5.7.8. CONDIÇÕES PARA SOLDAGEM

A soldagem não será permitida quando o tempo não oferecer condições satisfatórias, tais como: umidade excessiva do ar, tempestade de areia ou poeira, ventos fortes, enfim, condições que possam afetar a boa qualidade da solda.

As superfícies a serem soldadas em hipótese alguma poderão apresentar-se molhadas.

Durante períodos de chuva em que seja impossível paralisar os serviços, tanto a superfície a ser soldada como o soldador deverão estar abrigados. A CONTRATADA deverá proporcionar a cobertura conveniente e aprovada pela CESAMA.

A CESAMA decidirá se as condições atmosféricas estão adequadas à soldagem.

Quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 16º C, haverá necessidade de pré-aquecimento da junta a ser soldada, independente da sua espessura, até uma temperatura de pelo menos 50º C.

Quando a qualificação do processo exigir alívio de tensões, pré-aquecimento, ou ambos, estas determinações deverão ser cumpridas na forma estabelecida pelas normas utilizadas.

6.5.7.9. PREPARAÇÃO DA PEÇAS

Todas as superfícies a serem soldadas deverão estar sempre livres de óleo, ferrugem, umidade, graxa, terra, tinta, ou outros corpos estranhos que possam comprometer a boa qualidade da solda.

A limpeza deverá ser feita utilizando-se trapos limpos saturados com lixívia ou outro meio adequado, sendo vetado o uso de querosene ou solventes mais pesados à base de petróleo.

Deverão ser colocadas passadeiras de borracha ou lona no interior dos tubos durante as operações de solda e revestimento das juntas, a fim de proteger o revestimento interno da tubulação.

6.5.7.10. ALINHAMENTO E ESPAÇAMENTO

Os biséis dos tubos devem ser inspecionados quanto a amassamentos ou outros fatores prejudiciais, e, se porventura estiverem danificados a ponto de não se obter contato satisfatório para execução de uma perfeita soldagem, a extremidade do tubo será cortada e rechanfrada com máquina apropriada.

Os reparos dos biséis danificados durante a manipulação, transporte ou alinhamento sob responsabilidade da CONTRATADA, correrão por sua conta.

Os cortes que se fizerem necessários para a montagem das tubulações e confecções das curvas serão executadas no campo pela CONTRATADA, por

pessoal experiente e qualificado. A traçagem do local a ser cortado deverá ser feita com precisão, utilizando-se das técnicas adequadas a cada caso. Deverá ser verificadas a tolerância exigida e as necessidades de acerto das bordas cortadas e seu preparo para a solda, quais sejam a execução de biséis e aparelhamento da borda.

O operador da máquina de corte trabalhará segundo o traçado executado, de maneira segura, com o mínimo de desvios evitando-se assim perdas desnecessárias de tempo e material. O método de corte deverá ser adequado à espessura da chapa a ser trabalhada.
Após completada a limpeza, as extremidades dos tubos devem ser cuidadosamente alinhadas de modo que a solda seja executada perpendicularmente ao eixo dos tubos, e conservadas na posição durante a soldagem, de forma a permitir penetração total.

A fim de assegurar o perfeito alinhamento das tubulações aconselha-se o uso de acopladeiras.

Deve ser mantido um espaçamento mínimo entre tubos de 1,6 mm (1/16") e máximo de 3,2 mm (1/8"), antes de ser realizado o primeiro passe de solda, de modo a garantir penetração completa da solda.

Havendo excentricidade dos tubos, ou variação na espessura de parede, deve-se preparar uma adequada ajustagem, de modo a repartir as diferenças e minimizar os resultados que em nenhum caso poderá ser superior a 1/16".

A correção de ovalização só poderá ser feita por meio mecânico quando exceder os limites previstos nas especificações dos tubos. Extremidades ou bisel com vestígio de correção feita indevidamente, deverá ser eliminada.

Nas tubulações com costura longitudinal, as juntas deverão ser giradas, para evitar-se a coincidência de duas costuras consecutivas de tal sorte que todas fiquem na parte superior dos tubos, à 30 graus para cada lado da geratriz superior.

Os tubos que apresentarem defeitos de laminação, entalhes e outras condições precárias deverão ser eliminadas por corte de seção do tubo.

Mossas causadas por compressão que ultrapassem em profundidade 2% do diâmetro nominal, deverão ser eliminadas por corte de seção do tubo.

6.5.7.11. MÉTODO DE SOLDAGEM E QUALIDADE DAS SOLDAS

A soldagem dos tubos deverá ser executada de modo que a circunferência seja completada pelo trabalho simultâneo de dois soldadores no mínimo.

Estando os tubos posicionados para solda com a utilização de acopladeira adequada, aplica-se o primeiro cordão de solda, o qual deverá ser concluído totalmente antes de movimentar-se o equipamento de sustentação ou retirar-se a acopladeira.

Depois de iniciada a soldagem e até que a junção esteja completa, os movimentos, choques, vibrações, tensões, etc., deverão ser evitados de maneira a não quebrar ou trincar a solda.
Imediatamente após o primeiro passe, deverá ser dado o segundo passe ("hot pass") e, em seguida, os demais cordões de solda. O acabamento de cada solda deverá ser feito, no máximo, 50 horas após o segundo passe, até que toda circunferência dos tubos esteja completamente soldada.

A altura máxima de qualquer cordão de solda não deve exceder de 1/8". As soldas completas deverão ter um reforço mínimo de 1/32", interno e externamente ao tubo, e máxima de 1/16".

A largura desse reforço deve ser aproximadamente 1/8" maior que a largura original do entalhe da solda.

O número total de passes, em função da espessura dos tubos deverá ser de conformidade com os requisitos da norma AWS.

A cada interrupção da soldagem (como troca de eletrodo), toda a escória deverá ser cuidadosamente removida da zona a ser soldada. Além disso as depressões ocasionadas pela parada da solda deverão ser esmerilhadas de modo a evitar defeitos no próximo passe.

O passe de raiz deverá ser limpo por esmeril apropriado para remover mordeduras, superfícies grosseiras e outros defeitos. Os demais passes podem ser limpos por escova elétrica.

Qualquer cordão de solda interrompido, ao ser retomado, exigirá que o princípio do novo cordão derreta completamente o material do final do cordão anterior, a fim de evitar a ocorrência de quaisquer descontinuidades.

As soldagens julgadas defeituosas deverão ser refeitas e sem custo adicional para a CESAMA.

Não será permitida a movimentação de seções de tubos até que as soldas estejam suficientemente frias (temperatura tolerável ao tato).

Não podem ser coincidentes os pontos de início e término de passes de solda consecutivos. O espaçamento entre estes pontos deverá ser no mínimo 50 mm (2").

O soldador não poderá testar o eletrodo ou corrente sobre a tubulação.

A CESAMA examinará o acabamento das juntas antes da inspeção radiográfica ou ultra-sônica, podendo exigir seu esmerilhamento total ou parcial, para evitar más interpretações de qualidade. Poderá exigir também passes de solda adicionais, ou parte dos passes.

A numeração consecutiva das soldas deverá ser feita em conjunto pelo inspetor de solda e o encarregado da CONTRATADA, registrando-se no diário de obras a quantidade exata de cada dia.

Para fácil e exata localização da junta, a indicação deverá constar do número da junta em relação à estaca.

Cada soldador deverá receber um número designado pela CONSTRATADA. Os soldadores que realizarem o primeiro e o segundo passes devem escrever seus números de iden00tificação a giz no lado em que estiverem trabalhando. Os soldadores de acabamento deverão escrever seus número logo abaixo.

Não será permitido puncionamento para identificação. Cada seção de tubulação soldada deverá ter as suas extremidades permanentemente seladas por meio de tampões de madeira para evitar-se a entrada de animais, água e qualquer outra obstrução que possa interferir na limpeza final, e assim perma0necer até que sejam executadas as ligações definitivas das referidas seções.

A extremidade da tubulação que estiver sendo soldada deverá ser, ao término do dia, tamponada. Os tampões utilizados devem vedar eficientemente as extremidades.

6.5.7.12. CORTES NA TUBULAÇÃO

Os cortes que se fizerem necessários para a montagem das tubulações serão executados por pessoal experiente e qualificado.

Sendo necessários, cuidados especiais deverão ser tomados para que não ocorram danos nos revestimentos internos ou externos, devendo ser removida toda a escória e feito novo bisel dentro dos padrões estabelecidos. A superfície acabada deve apresentar-se perfeitamente lisa.

Para os cortes oxi-acetilênicos, deverá haver no canteiro conjunto adequado de maçarico de corte, sendo vedado o uso de gerador de gás.

Após o corte, será feito o biselamento da extremidade, de acordo com o projeto por processo mecânico ou manual, desde que aprovado pela CESAMA.

Ficará a cargo da CESAMA a aprovação dos métodos de corte de0 tubos e do respectivo equipamento utilizado pela CONTRATADA.

Não será permitido eletrodo de corte para extinção de defeitos.

Para extinção de defeitos e preparo do local a reparar somente será aceito esmeril apropriado.

6.5.7.13. INSPEÇÃO E TESTES NÃO DESCRITIVOS DA SOLDAS

Todas as soldas efetuadas no campo deverão ser submetidas pela CESAMA à inspeção visual e testes para obtenção de um serviço de soldagem adequado e executado dentro de padrão uniforme.

As soldas serão inspecionadas visualmente a olho nu e/ou com auxílio de lupa, a fim de ser detectados defeitos tais como:

- Porosidade no cordão de solda;
- Trincas na cratera;
- Trincas superficiais no cordão;
- Mordeduras.

As soldas serão testadas por processos não destrutivos de acordo com o descrito a seguir:

Os três primeiros tubos ou peças de aço soldados entre si deverão ter as soldas controladas 100% por radiografias e ultra-som. Caso se conclua que o serviço está em condição aceitável poderá ser usado o seguinte esquema no controle d0e soldas, a critério da CESAMA.

- Ultra-som: 100%.
- Radiografias - nos cruzamentos de soldas e nos locais indicados pelo ultra-som como duvidosos.
- Líquido Penetrante no passe de raiz e na goivagem para o passe de selagem.

6.5.7.14. TESTES RADIOGRÁFICOS

- Deverão ser realizadas por firma especializadas contratadas pela CESAMA.
- Por ocasião da inspeção, serão assinalados, nas tubulações soldadas, os pontos defeituosos, sendo os laudos encaminhados a CONTRATADA para as providências cabíveis. Somente poderão ser revestidas 0as juntas que forem aprovadas pela CESAMA.

- As especificações referentes à qualidade radiográfica são as mencionadas no código ASME, Seção VIII, UW-5152 e ASTM E-142. O nível de qualidade radiográfica 2-2T. Quando for usado penetrômetro DIN-54109-62, pede-se BZ-10 e BZ-14 - Penetrômetro DIN 10/16- categoria 2. As radiografias deverão apresentar uma densidade H.E.D. entre 1,5 e 2,5 sobre a imagem da solda.

- As radiografias deverão ser reveladas em câmara escura instalada no canteiro de obras, imediatamente após as suas tomadas.

- As técnicas de escolha da revelação, manuseio, etc., do filme, serão as mencionadas em "Práticas Experimentais Recomendadas para o Teste Radiográfico", ASME-E-94-62-T.

- As radiografias serão identificadas conforme normalização da CESAMA e deverão apresentar:

  a) Identificação da obra e do trecho.
  b) Indicação da junta, referindo-se aos números dos tubos.
  c) Posição da chapa na junta.
  d) Número indicativo do soldador.
  e) Estaca ou quilômetro da tubulação.

OBSERVAÇÃO: A referência para a posição da chapa na junta será sempre a geratriz superior do tubo. Em relação a quem olha a tubulação de montante para jusante, a numeração da chapa se faz no sentido horário.

- A aprovação da solda se vincula aos critérios previstos no código ASME – Seção VIII.

- A radiografia de reparo da solda deverá ser debitada ao CONSTRUTOR.

- Deverão ser observadas as regras de segurança, exigidas durante a inspeção, com relação ao pessoal da obra.

- A CONTRATADA deverá fornecer a assistência necessária e facilitar o acesso e a execução.

- Todos os cordões de solda deverão ser marcados temporariamente e permanentemente, antes e depois de efetuados os testes.

A marcação temporária deverá ser feita a "giz". Após a conclusão da solda e dos testes (quando for o caso) far-se-á a marcação permanente dos números dos soldadores, quilômetros, tipo de teste, e qualquer outra indicação 0estabelecida pela CESAMA. Esta demarcação será feita com "primer" compatível com o revestimento externo utilizado.

Qualquer solda que não possua marcação completa conforme o item anterior, poderá, a critério da CESAMA, ser retirada da linha e substituída às expensas da CONTRATADA. Os filmes radiográficos deverão levar esta marcação em posição que não comprometa a sua análise pela CESAMA.

6.5.7.15. TESTES ULTRA-SÔNICOS

- Serão executados conforme as normas referentes a "Welded and Railway Bridges" Apência "C", "Ultrassoning Testing of Groove Welds", Seção VII, da ASME e norma DIN-54120. Estes testes deverão ser realizados por firma especializada.

- O equipamento de ultra-som a ser usado deverá ser específico para a finalidade, podendo a sua freqüência variar de 2 a 4 megahertz.

- Os corpos de prova necessários à calibração do equipamento serão feitos de material idêntico ao usado nas instalações.

- Tanto o cabeçote (transdutor) receptor, como o emissor, deverão adaptar-se perfeitamente às superfícies curvas do tubo. Deve-se prever, para cada diâmetro, cabeçote adequado e que cubra uma área mínima de contato de 1/2" (meia polegada).

- A fonte de alimentação do equipamento de ultra-som deverá ser provida de estabilizador de tensão. Rejeitar-se-á estabilizador que distorça as ondas de um oscilógrafo.

- O equipamento deverá também possibilitar a alimentação por dispositivos:

    1) Régua de localização de defeitos para ser montada no cabeçote (transdutor).

    2) Corpo padrão internacional, para calibragem do aparelho, em conjunto com o cabeçote emissor-receptor.

    3) Sistema de alarme de detecção de defeito, embutido no monitor.

- Os critérios para aceitação ou rejeição das juntas analisadas com ultra-som são os seguintes:

    1) Máxima reflexão: deverá ser rejeitada qualquer descontinuidade do aço que ultrapassar os índices de tabela C2 das normas WHRB.

    2) Mínima reflexão: deverá ser rejeitada qualquer descontinuidade que exceda, em comprimento, 2" (duas polegadas) dos padrões da Tabela C2.

- A superfície do contato do cabeçote ultra-sônico deverá ser lisa, isenta de tintas, respingos de solda ou escória. Como meio uniformizador do contato, entre o cabeçote e a superfície a ser testada, deverá ser usada 0água, preferencialmente; quando se usar graxa ou óleos, cuidados especiais serão exigidos, na limpeza posterior da tubulação, para possibilitar a aderência do "primer" e do revestimento.

- O corpo de prova para calibração do analisador ultra-sônico deverá acompanhar o instrumento, conservado imerso em querosene. Cada operador deverá ajustar o equipamento ao assumir o serviço, aferindo-se com o corpo de prova. Igual cuidado será tomado após mudanças de materiais ou variações de tensões ou trocas de onda da emissão.

- A cada junta submetida a controle corresponderá uma ficha com laudo de inspeção, sendo identificada a sua posição, ao longo do caminhamento, amarrada a uma referência bem definida, incluindo a identificação do soldador e do inspetor.

- Defeitos notáveis, apresentados no ecograma, serão mostrados em fotografias, juntamente com o laudo.

- As juntas defeituosas, assinaladas pela inspeção deverão ser reparadas as expensas da CONTRATADA. Após os reparos, as juntas sofrerão nova análise ultra-sônica, sem ônus para a CESAMA.

6.5.7.16. REVESTIMENTOS

No campo, o revestimento se restringirá às juntas soldadas eventuais reparos no revestimento original.

Toda a execução dos serviços de revestimento no campo deverá ser efetuada utilizando-se mão-de-obra específica, com experiência e capacidade comprovadas.

Na execução de tais serviços, cuidados especiais deverão ser tomados, visando a integridade física dos operários, que deverão estar protegidos contra queimaduras, gases e contato direto com lã de vidro.

A CONTRATADA deverá possuir equipamento adequado para manuseio dos materiais e para a exaustão da fumaça e gases do interior das tubulações.

Deverão ser colocadas passadeiras no interior dos tubos, quando da execução do revestimento interno, a fim de não ser danificado o revestimento da fábrica.

Nenhum revestimento deverá ser aplicado quando a umidade relativa do ambiente for maior que 85% (oitenta e cinco por cento).

a) Revestimento Interno de Juntas Soldadas no Campo

- Aplicação do Coal-Tar-Enamel

O revestimento interno das juntas soldadas, executadas no campo, quer seja em tubulação enterrada ou aérea será feita basicamente com aplicação de esmalte "coal-tar-enamel", segundo as prescrições contidas na presente Especificação.

Os serviços estarão sujeitos à inspeção para medida de 0espessura de revestimento, e serão submetidos a testes para detecção de falhas eventuais que, se constatadas, deverão ser reparadas de imediato, sem ônus para a CESAMA.

Deverá ser feita a limpeza interna da tubulação após concluídos os trabalhos de revestimento.

O revestimento interno das juntas será executado de conformidade com a seqüência de serviços descrita a seguir:

- Preparação de Superfície

Deverá inicialmente ser removida toda graxa, detritos, etc., utilizando-se de limpeza manual com solvente adequado (xilol). Todas as rebarbas e respingos de

solda deverão ser removidos e as soldas deverão ser desbastadas, eliminando-se eventuais saliências.

A limpeza final da superfície deverá ser executada com jato abrasivo (areia seca ou gramalha de aço) ao metal quase branco, segundo a norma SSPC-SP-5.

A aplicação do Primer, conforme adiante especificado deverá ser iniciada imediatamente após o jateamento e sempre na mesma jornada de trabalho.

- Aplicação do Primer

Deverá satisfazer à norma AWWA-C-203/78, tipo B, de secagem a ar, à base de borracha clorada com plastificantes, permitindo-se aplicação a frio, por meio de pincel ou pistola. O Primer deverá produzir uma liga apropriada e eficiente entre o metal e o revestimento subseqüente de esmalte betuminoso.

Ocorrendo baixa temperatura ambiente, ou se houver umidade sobre a área a ser revestida, aquecer-se-á esta superfície a uma temperatura entre 30 e 40 graus centígrados para secagem.
Quando a tinta já estiver seca e o pincel aquecido, o tubo deverá ser cuidadosamente espanado para tirar a poeira, sujeiras, corpos estranhos, etc., pouco antes da aplicação do piche. Serão permitidos o uso de espanadores, sopradores e esponjas limpas. Panos sujos, empoeirados, contaminados, etc., não serão permitidos.

Quaisquer danos causados às superfícies, já com a tinta aplicada, devem ser reparados manualmente, deixando curar novamente para, em seguida, aplicar o piche. Este não pode ser aplicado sob condições atmosféricas adversas, ou seja: chuva, nevoeiro, alto grau de umidade.

Não deve decorrer intervalo de tempo maior que o especificado pelo Fabricante do esmalte de alcatrão de hulha, entre o fim da aplicação do Primer e o início da aplicação do esmalte.

Ocorrendo tal fato, nova aplicação será indispensável, podendo, na dependência do tempo decorrido, ser necessário novo jateamento da superfície.

- Aplicação do Esmalte

O esmalte "coal-tar-enamel", à base de alcatrão de hulha do tipo I, prescrito na Norma AWWA C-203/79, deverá ser aplicado derretido, em demão única, à temperatura indicada pelo fabricante, formando uma camada com espessura de 2,4 ± 0,5 milímetros, com acabamento liso, uniforme, e sem descontinuidade entre o trecho revestido e as camadas dos trechos adjacentes. A aprovação do material especificado neste item basear-se-á nos métodos de ensaio e requisitos de ensaio e requisitos da Norma ASTM – D – 388.

Os testes de aderência e de qualidade mecânica do esmalte definirão a melhor temperatura, dentro da faixa indicada a ser adotada para toda a partida de esmalte testado.

Para abastecer as caldeiras, o piche de carvão ou esmalte, deve ser quebrado em pedaços nunca maiores que 10 kg sobre uma plataforma de madeira adequada ou sobre chapas de tambores usados, devidamente acondicionados, de forma que não sofra contaminações nem contatos com umidade. Caso não seja usado imediatamente deve-se cobri-lo com encerados plásticos ou outros impermeáveis para evitar que se contamine com materiais estranhos.

O piche deve ser aquecido cuidadosa e lentamente, até atingir a temperatura adequada de aplicação.

Se num prazo máximo de 8 horas, após o início do aquecimento, não se tenha usado o piche, este deverá ser drenado da caldeira para recipientes limpos ou depressões do terreno, forrado com folhas metálicas, de forma a evitar sua contaminação. Uma vez solidificado poder-se-á reutilizá-lo, na proporção de uma parte deste para nove do piche novo.

A carga deverá ser totalmente utilizada antes da nova recarga do equipamento, não se permitindo complementação em meio às operações.

Permitir-se-á que, na nova carga do equipamento, se aproveitem 10% da sobra de esmalte de operações anteriores, que tenha permanecido no equipamento de derretimento.

Não serão aproveitadas sobras que tenham entrado em contato com o solo.

O esmalte será aplicado nas condições ambientais estabelecidas para aplicação do Primer.

Todas as caldeiras devem ser cuidadosamente limpas antes do carregamento e todos os traços de piche velho ou coque, óleo e outros materiais estranhos, devem ser completamente removidos.

As caldeiras para derretimento do esmalte de alcatrão de hulha deverão ser deslocáveis, providas de tampa, agitadores mecânicos, controle termostático de temperatura, termômetros, filtros e maçaricos, com capacidade mínima para o trabalho de oito horas no campo, e com acessórios de combate a incêndio.
Os termômetros podem ser de mostrador mas com uma faixa suficiente para indicar qualquer temperatura que se possa desenvolver durante o período de aquecimento.

Os termômetros devem estar imersos no piche até 0,10 m do fundo da caldeira. Cada caldeira deverá estar equipada com termômetros de imersão, sendo um fixo (mostrador circular) e outro destacável (de coluna).

A temperatura na caldeira deve ser controlada de 15 em 15 minutos.

Os caldeirões portáteis deverão ser termicamente revestidos com "bico de pato" para aplicação externa do esmalte derretido, com capacidade mínima para 20 quilogramas de carga útil.

Tanto o "Primer" como o esmalte betuminoso deverão ser de um mesmo fabricante.

- Inspeções e Testes

O revestimento interno das juntas de campo será rigorosamente inspecionado e submetido a testes pela CESAMA.

Além do teste de aderência já mencionado deverá ser verificada a espessura do revestimento utilizando-se o "pit-gage" ou "Elcometer", ou outro aparelho similar.

A descontinuidade do revestimento será verificada através do detector elétrico de falhas ("holiday detector"), do tipo "baixa corrente/alta tensão".

A voltagem de operação do detector deverá ser de aproximadamente 2400 volts para cada 1/32" (um trinta e dois avos de polegada) de espessura de revestimento.
Um trecho contínuo será considerado livre de falhas (gretas, bolhas, furos, etc.) quando duas passadas do detector elétrico assim o indiquem.

- Reparos

A execução de eventuais reparos deverá atender às especificações descritas para o revestimento das juntas das tubulações, quanto à preparação das superfícies e quanto ao procedimento. É preciso, entretanto que o processo utilizado seja o mesmo do revestimento original.

b) Revestimento Externo de Juntas Soldadas no Campo - Tubulações Enterradas

- Procedimento

O revestimento interno das juntas deverá ser executado em obediência à seqüência de serviços a seguir descritos:

- Preparo da Superfície

Conforme indicado para o revestimento interno (SSPC-SP-5) jato abrasivo ao metal quase branco.

- Aplicação do Primer

Conforme indicado para o revestimento interno (uma demão, a frio, de primer tipo B, AWWA C-203/78, à base de borracha clorada com plastificantes).

- Aplicação de Esmalte

Conforme indicado para revestimento interno (uma demão, a quente, de esmalte, "coal-tar-enamel", à base de alcatrão da hulha, do tipo I, prescrito na norma AWWA-C-203/78, com espessura de 2,4 ± 0,5 mm).

- Aplicação do Lençol de Fibra de Vidro

O lençol de fibra de vidro deverá ser reforçado, fino, flexível, uniforme, composto de fibras de vidro de estrutura porosa, ligadas por resinas de pega térmica, que combinem com o esmalte betuminoso quente.

Durante o processo de assentamento, ou depois dele, não poderá haver desligamento de nenhuma fibra de vidro.

A superposição das margens deve ser de 1/2", e o envoltório de lã de vidro deve ficar isento de rugas, bolsas de ar, etc. Todas as superposições nas extremidades devem ficar fixadas com piche quente.
O lençol deverá ser suficientemente poroso para permitir, durante a sua aplicação sobre a superfície do tubo, a infiltração de esmalte betuminoso entre as suas fibras.

Para favorecer a impregnação do betume, deve-se pressionar convenientemente o lençol.

Sua espessura será de mais ou menos 0,46 mm. O lençol de fibra de vidro deverá obedecer às normas ASTM dos números D-76 e D-146.

- Aplicação do Feltro de Linter-Celulose

O feltro de linter-celulose deverá obedecer à norma ASTM-D-227 e ser posteriormente saturado com esmalte betuminoso destinado para produzir no feltro acabado as seguintes características:

A superfície deverá ser livre de defeitos e não ser pegajosa quando desenrolada a uma temperatura de 36 graus centígrados, em obediência às condições do teste ASTM-D-146.

O feltro deverá ser fornecido em bobinas, com peso de 0,5 a 0,7 kg/m², resistência longitudinal à ruptura correspondente a 12 kgf/cm e resistência transversal mínima de 4,5 kgf/cm conforme teste ASTM-D-146.

A cinta de feltro deverá ser aplicada bem esticada sobre a superfície do tubo, lançando-se o esmalte betuminoso derretido entre as diversas camadas. Termina-se o enrolamento da superfície com, no mínimo, mais três voltas, de 30 centímetros de largura, sobre a parte superior da tubulação.

- Caiação

O revestimento externo deverá receber caiação, principalmente quando o tubo for permanecer estocado por longo tempo. Esta caiação deverá ter a composição conforme a norma AWWA-C-203/78.

- Inspeção e Testes

Após a aplicação do revestimento externo das juntas das tubulações e logo que haja condições, a CESAMA efetuará a medida de sua espessura utilizando o "pit-gage" ou o "Elcometer", ou outro aparelho similar.

A continuidade do revestimento será verificada através do detector elétrico de falhas ("holiday detector"), do tipo "baixa corrente/alta tensão". A voltagem de operação do detector deverá ser de aproximadamente, 2400 volts para 1/32"de espessura de revestimento.

Um trecho contínuo será considerado livre de falhas (gretas, bolhas, furos, etc.) quando duas passadas do detector elétrico o indiquem.

O revestimento de fábrica deverá ser submetido a nova inspeção com o detector de falhas, antes do abaixamento da tubulação na vala. Qualquer defeito deverá ser imediatamente corrigido.

c) Pintura Protetora Anticorrosiva

Nas juntas de solda das tubulações aéreas de aço será aplicada externamente a pintura protetora anticorrosiva.

A CONTRATADA deverá dispor de todo o equipamento necessário para os serviços de preparo das superfícies e aplicação da pintura os quais deverão ser feitos por pessoal de experiência e capacidade comprovada.

- Preparação das Superfícies

As superfícies a serem pintadas deverão estar completamente isentas de quaisquer elementos que possam acarretar a falha prematura da pintura tais como: óleo, graxa, ferrugem, escória e respingos de solda, vestígios de pintura velha, contaminadas que provoquem corrosão tais como umidade e sais de cloro e de enxofre.

As rebarbas e respingos de solda deverão ser removidos e as soldas deverão ser desbastadas, eliminando-se eventuais saliências.

Solventes adequados deverão ser usados para remover óleo, graxa e outros contaminadores antes do início de qualquer limpeza mecânica. Panos limpos e solventes deverão ser usados a fim de evitar a permanência de uma película contaminante na superfície.

A limpeza final da superfície deverá ser executada com jato abrasivo (areia seca ou granalha de aço) ao metal quase branco, segundo a norma SSPEC-SP-5.

O preparo e pintura deverão ser programados de tal modo que o pó ou outros resíduos provenientes das operações de limpeza não caiam sobre as superfícies já pintadas.

Se alguma oxidação formar-se depois da limpeza, antes da aplicação do “primer”, a superfície deverá ser novamente jateada.

A aplicação do Primer, conforme adiante especificado, deverá ser iniciada imediatamente após o jateamento e sempre na mesma jornada de trabalho.

- Condições Atmosféricas durante o Preparo das Superfícies

De um modo geral, o preparo das superfícies somente deverá ser executado quando a temperatura das respectivas superfícies metálicas for menos de 3° C acima do ponto de orvalho e estado higrométrico segundo as recomendações do fabricante da tinta.

No período em que estiver sendo efetuado o preparo da superfície e pintura, o CONSTRUTOR deverá fornecer à CESAMA, relatórios diários com as seguintes informações:

1. Temperatura do ar ºC
2. Umidade relativa % (Estado higrométrico)
3. Temperatura da superfície a ser pintada
4. Ponto de condensação ºC

6.5.7.17. APLICAÇÃO DE PINTURA

A proteção anticorrosiva deverá ser aplicada por pessoal treinado e especializado, obedecendo rigorosamente os processo e métodos de aplicação a seguir especificados e as recomendações do fabricante das tintas.

A superfície limpa com jato de areia deverá ser protegida com duas demãos de primer zarcão alquídico, com espessura mínima de 30 micras na película seca por demão, aplicadas à trincha. Após a secagem da tinta primária será aplicada também à trincha duas demãos de esmalte fenólico pigmentado com alumínio, numa espessura mínima de 30 micras por demão.

As demãos de tinta deverão ser aplicadas de forma cruzada, alternando-se a direção de aplicação, cobrindo cerca de 5 (cinco) milímetros pintura de fábrica.

O tempo de secagem entre a aplicação de duas demãos subseqüentes deverá ser observado de acordo com as características das tintas a serem utilizadas.

O preparo das tintas deverá ser feito prevendo-se sua total utilização no período máximo de 24 horas. Após este período as tintas preparadas não mais poderão ser utilizadas.

Entre as demãos consecutivas de tinta, imediatamente antes da aplicação da demão subseqüente, a superfície já pintada deverá estar isenta de poeira, óleo, graxa e qualquer umidade, de modo a permitir a perfeita aderência entre as camadas de tinta.

Após a montagem final da tubulação, o CONSTRUTOR deverá providenciar a pintura de acabamento final dos tubos, peças, aparelhos de apoio, etc. Este procedimento tem por finalidade proporcionar um acabamento uniforme da pintura.

A pintura de acabamento deverá apresentar-se isenta de bolhas, poros, rugosidade e marcas de escovas.

Quando for inevitável o contato manual com as superfícies já preparadas, os operários correspondentes deverão usar luvas, pois, o suor é prejudicial à aderência.

As tintas primárias e de acabamento deverão ser de um mesmo fabricante.

- Inspeção e Testes

Para a pintura de proteção da tubulação aérea será verificada a espessura da película através de aparelho de medição (Microtest e Elcometer). A aderência do primer e da tinta de acabamento será testada de acordo com a MB-985, sendo um teste por junta, com padrão de aceitabilidade grau 2.

- Reparos

Se a pintura de proteção anticorrosiva sofrer danos durante o transporte na obra ou montagem, as superfícies danificadas deverão ser jateadas e novamente pintadas, conforme prescrito nestas especificações, sem ônus para a CESAMA. O método utilizado no reparo deverá ser o mesmo da pintura original.

6.6. COMPLEMENTAÇÃO E MONTAGEM DA ELEVATÓRIA

A complementação e montagem da Elevatória obedecerão ao projeto da CESAMA.

6.6.1. REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO MANUAL DE TERRENOS (ITEM 4.3.1.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Item previsto para regularizar e compactar o solo remanescente após escavação, de forma manual, devido à dificuldade de acessibilidade de máquinas ao local.

6.6.2. ESTRUTURAS DE CONCRETO (ITEM 4.3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Esta seção abrange a execução de todos os trabalhos de concreto e armadura para as estruturas, de acordo com os desenhos de construção e com o que se especifica a seguir, compreendendo os materiais e equipamentos para o preparo, transporte, lançamento e reparos no concreto, materiais para juntas, bem como fundação e impermeabilização.

Composição

O concreto será composto de Cimento Portland, água, areia, agregado graúdo, e, se necessário, aditivos redutores de água, retardadores de pega, plastificantes e incorporadores de ar e outros materiais, desde que recomendados e/ou aprovados pela CESAMA e que produzam no concreto propriedades benéficas, conforme comprovado em ensaios de laboratório.

A proporção da mistura deverá ser determinada por qualquer método de dosagem racional e deverá estar baseada na pesquisa dos agregados mais adequados, sua respectiva granulometria e na melhor relação água/cimento com finalidade de assegurar:

- uma mistura plástica e trabalhável, segundo as necessidades de utilização;

- um produto que não apresente um aumento excessivo de temperatura na concretagem e que, após uma cura apropriada e um adequado período de endurecimento, tenha resistência, impermeabilidade e durabilidade, de acordo com as presentes especificações.

Os traços de concreto, bem como os materiais a serem utilizados na mistura, deverão ser submetidos à aprovação da CESAMA.
A classe do concreto e também a resistência característica à compressão, para todas as estruturas, serão indicadas nos desenhos de construção.

Em geral, as classes do concreto a serem usadas nas várias estruturas são:

CLASSE	APLICAÇÃO	DIÂMETRO MÁXIMO DO AGREGADO (mm)	RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA À COMPRESSÃO (kg/cm²)	
			28 dias	90 dias
A	Concreto de "Block-outs e peças de dimensões críticas	19	250	-
B	Concreto armado	38	250	-
C	Concreto armado	38	250	-
D	Concreto de regularização	38	90	-
E	Concreto magro	38		70
F	Concreto ciclópico	pedra-de-mão	90	-

Os traços deverão ser aprovados pela CESAMA, sendo os teores de água os mínimos necessários para permitir um adensamento satisfatório ao concreto.

A consistência do concreto deverá ser uniforme, de betonada para betonada.

Se necessário, a quantidade de água de amassamento será modificada de uma betonada para outra, para corrigir a variação do teor de umidade dos agregados. Não será permitida, por nenhum motivo, a adição de água após a betonagem.

O concreto que apresentar excesso ou carência de água (excessivamente plástico ou seco) será rejeitado.

A CONTRATADA manterá um controle rigoroso sobre as operações da central de concreto, especialmente em relação à quantidade de água adicionada à mistura, a fim de que o concreto seja uniforme, de betonada para betonada.

A CONTRATADA tomará todas as precauções na fabricação, transporte, lançamento, adensamento, acabamento e cura do concreto, para obedecer a todos os requisitos destas Especificações.

O concreto que tiver características diferentes daquelas aqui especificadas será rejeitado pela CESAMA e removido pela CONTRATADA.

A CONTRATADA se encarregará dos ensaios de controle com a finalidade de:

a) realizar todos os ensaios necessários para determinar as propriedades e características dos materiais previstos para a preparação do concreto;

b) executar, durante todo o período de construção, ensaios de rotina para controlar a qualidade do concreto e de seus componentes e a sua correspondência com as especificações e detalhes do Projeto;

a) providenciar assistência técnica sempre que necessitada pela obra.

O controle tecnológico do concreto será feito pela CONTRATADA e executado por um ou mais laboratórios idôneos, tendo a CESAMA absoluta prioridade no exame

dos relatórios de quaisquer ensaios efetuados, bem como trânsito livre para supervisionar a elaboração dos ensaios.

A CESAMA se reserva o direito de manter laboratório próprio de controle de qualidade na obra e de realizar ensaios adicionais sob sua própria responsabilidade e custo, quando julgar conveniente, obrigando-se a CONTRATADA a proporcionar todas as facilidades necessárias para a execução deste controle (inclusive retirada de corpos de prova), sem que isto represente qualquer ônus para a CESAMA.
A seu inteiro critério, a CESAMA poderá exigir providências para que a qualidade do concreto esteja sempre de acordo com estas Especificações, podendo ainda, sem nenhum ônus, determinar a demolição de partes já concretadas caso o concreto não atenda ao especificado.

Dosagem e Mistura

O fornecimento, montagem, operação e manutenção de todos os equipamentos necessários à dosagem e preparação do concreto serão feitos pela CONTRATADA.

A CONTRATADA fará todos os ajustes, reparos ou reposições que se fizerem necessários para assegurar um funcionamento satisfatório.

a) As quantidades de cimento, aditivos porventura utilizados, areia e cada tamanho nominal de agregado graúdo que compõem o traço, deverão ser determinadas por pesagem automática.

   A quantidade de água será determinada por pesagem ou por medição volumétrica.

b) O concreto será misturado completamente até ficar com aparência uniforme e com todos os componentes igualmente distribuídos.

Não será permitido um misturador excessivo, que necessite da adição de água para preservar a consistência necessária do concreto.

A betoneira não será sobrecarregada além da capacidade recomendada pelo fabricante e será operada na velocidade indicada na placa que fornece as características da máquina.

c) O transporte entre a central de concreto e os locais de lançamento deverá ser tão rápido quanto possível, evitando-se a segregação do concreto.

A CONTRATADA manterá a coordenação entre a chegada das caçambas e a utilização do equipamento de lançamento.

O concreto que contiver agregado de três polegadas deverá ser depositado na caçamba diretamente da betoneira e transportado diretamente para o ponto final de lançamento nas formas.

Formas

As formas serão executadas pela CONTRATADA com materiais aprovados pela CESAMA e serão usadas onde quer que sejam necessárias para confinar o concreto e moldá-lo segundo as linhas e dimensões exigidas.

As formas terão resistência necessária para suportar a pressão resultante do lançamento e vibração do concreto e serão mantidas rigidamente em posição.

As formas serão suficientemente estanques para evitar a perda de argamassa.

Qualquer vedação considerada necessária será feita com materiais aprovados pela CESAMA.

Serão colocados sarrafos chanfrados de 25 mm nos cantos das formas, de modo a produzirem bordas chanfradas nos cantos externos das superfícies de concreto permanentemente expostos.

Os ângulos internos terão chanfro de 25 mm, a não ser que haja contraindicação mostrada nos desenhos de construção.

As formas serão colocadas de tal modo que as marcas horizontais sejam contínuas em toda a superfície.
Se as formas forem construídas com revestimento de madeira compensada ou painéis de madeira comum, as marcas verticais serão contínuas em toda a altura da superfície.
Se as formas forem construídas de tábuas comuns, sem constituírem painéis, o corte para união das mesmas será em ângulo reto, com as juntas verticais alternadas e sobrepostas às peças de reforço.

As formas remontadas deverão sobrepor-se ao concreto endurecido da camada anterior pelo menos em 10 centímetros e serão fortemente apertadas contra o mesmo, de maneira que, ao ser lançado o concreto, as formas não cedam e não permitam desvios ou perda de argamassa nas juntas de construção.

Serão usados, conforme necessário, recursos adicionais para fixação das formas, com o objetivo de mantê-las firmes contra o concreto endurecido.

Onde necessário, serão feitas janelas nas formas para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto.

Todas as aberturas feitas nas formas, por motivos construtivos, estarão sujeitas à aprovação prévia da CESAMA.

O tipo, formato, dimensão, qualidade e resistência de todos os materiais utilizados para as formas serão de responsabilidade da CONTRATADA e estarão sujeitos à aprovação da CESAMA.

Formas que não mais apresentarem linhas e greides exatos e estanqueidade à argamassa ou que estejam empenadas ou, de outra forma, danificadas ou inadequadas, deverão ser consertadas antes de serem novamente utilizadas. Quando, na opinião da CESAMA, as formas não mais apresentarem as tolerâncias, acabamento ou aparência aqui especificados ou forem, consideradas

inadequadas, a CONTRATADA deverá removê-las do local da obra e substituí-las por formas aceitáveis.
Por ocasião do lançamento do concreto as formas estarão isentas de incrustações de argamassa ou outros materiais estranhos.

Antes que o concreto seja lançado às superfícies das formas serão lubrificadas com um tipo de óleo que impeça efetivamente a aderência e não manche as superfícies de concreto.

O óleo para as formas de madeira consistirá de óleo mineral parafínico, puro, refinado e incolor.

O óleo para forma de aço consistirá de óleo de petróleo refinado ou adequadamente composto para esta finalidade.

Todos os óleos para formas deverão ser previamente aprovados pela CESAMA.

Após a lubrificação, o óleo em excesso nas superfícies das formas será removido.

A armadura de aço ou outras superfícies que necessitam de aderência ao concreto serão mantidas isentas de óleo.

Para permitir a execução da cura especificada e facilitar a rápida correção das imperfeições das superfícies, as formas serão cuidadosamente removidas tão logo o concreto tenha endurecido e adquirido suficiente resistência, para que a remoção não resulte em trincas, desagregação, quebra das arestas da superfície ou outros danos para o concreto.

As formas laterais não poderão ser removidas antes de expirado o tempo mínimo de 12 horas após o último lançamento.

Quaisquer reparos necessários em superfícies serão realizados de uma só vez e imediatamente após a remoção das formas.

A CONTRATADA será o único responsável por quaisquer avarias no concreto.

Preparação para Lançamento

Com antecedência previamente fixada pela CESAMA para o lançamento do concreto em qualquer estrutura, a CONTRATADA deverá submeter à aprovação da CESAMA os desenhos dessa estrutura acompanhados pelo processo de construção, mostrando e descrevendo os métodos de lançamento que propõe usar. Nenhum concreto poderá ser lançado na estrutura sem que os métodos de lançamento tenham sido aprovados pela CESAMA. A aprovação do método de lançamento proposto não desobrigará a CONTRATADA da responsabilidade de sua execução e ele deverá permanecer como único responsável pela construção satisfatória de toda a obra.

Nenhum concreto será lançado até que todo o trabalho de formas, de instalações de peças embutidas, de preparação das superfícies das formas e de armação tenham sido aprovados pela CESAMA.

Nenhum concreto será lançado em água, exceto com a permissão especial da CESAMA e, neste caso, o método de lançamento do concreto estará sujeito à aprovação da mesma.

O concreto não ficará sujeito à ação da água até que tenha endurecido.

Imediatamente antes do lançamento do concreto todas as superfícies de fundação sobre as quais, ou de encontro às quais, o concreto deve ser lançado, estarão livres de água, lodo ou detritos, limpas e isentas de óleo, aderências indesejáveis, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados.

Superfícies porosas nas fundações, de encontro às quais o concreto deva ser lançado, serão completamente umedecidas, de modo que a água do concreto fresco recém-lançado não seja absorvida.

Todas as infiltrações de água serão drenadas por meio de drenos de brita ou cascalho ou outros métodos aprovados pela CESAMA.
O concreto não será lançado em nenhum local da fundação sem a prévia aprovação da CESAMA.

As superfícies de concreto sobre as quais, ou de encontro às quais o concreto novo será lançado (devendo a eles aderir), mas que tenham se tornado tão rígidas que o concreto novo possa ser incorporado ao concreto antigo, são definidas como juntas de construção.

As superfícies das juntas da construção deverão apresentar-se limpas, saturadas e livres de excessos de água, antes de serem cobertas com o concreto fresco.

A limpeza consistirá na remoção de nata, concreto solto ou defeituoso, areia ou outros materiais estranhos.
As superfícies das juntas de construção serão limpas com escovas de aço ou qualquer outro método aprovado pela CESAMA, imediatamente antes do início do lançamento do concreto.

Na limpeza das juntas de construção será tomado cuidado para evitar excesso de desbastamento.

Depois do tratamento, a superfície será limpa e lavada.

Lançamento

A CONTRATADA manterá a CESAMA informada a respeito das datas de lançamento de concreto.

O lançamento do concreto só será efetuado na presença da CESAMA.

O concreto será lançado somente com tempo seco, a não ser que seja autorizado de outra forma pela CESAMA.

Todo o concreto será colocado em subcamadas contínuas aproximadamente horizontais.

As espessuras das subcamadas não excederão 0,5 m e serão vibradas de tal modo que garantam o monolitismo entre subcamadas sucessivas.

O concreto será descarregado o mais próximo possível de sua posição definitiva, não devendo ser obrigado a fluir de modo que o movimento lateral permita ou cause segregação.

Os métodos e equipamentos empregados no lançamento do concreto nas formas serão tais que evitem a segregação dos agregados graúdos da massa de concreto.

Devido à tendência de segregação durante o lançamento, a CONTRATADA providenciará pessoal encarregado de remover o material segregado, colocando-o sobre o concreto lançado a fim de que ele seja vibrado para dentro da massa.

No caso do lançamento de concreto por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores serão instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado e os condutores serão colocados de modo a evitar a segregação do concreto nas formas. O equipamento, sua disposição e sua capacidade deverão ser submetidos à aprovação da CESAMA.

O concreto será adensado até a densidade máxima praticável, livre de vazios entre agregados graúdos e bolsas de ar, ficando aderido as superfícies das formas e dos materiais embutidos.

O adensamento do concreto em estruturas será feito por vibradores do tipo imersão, com acionamento elétrico ou pneumático. Somente vibradores aprovados pela CESAMA serão utilizados.

Antes do início do lançamento do concreto todos os vibradores de ar comprimido e as mangueiras serão inspecionados quanto a defeitos que possam existir.

Serão tomadas precauções para evitar-se o contato dos tubos vibratórios com as faces das formas, aço de armaduras e partes embutidas.

Será evitada vibração excessiva que possa causar segregação e exudação.

<u>Cura e Proteção</u>

Todo o concreto deverá ser curado e protegido por um método ou combinação de métodos aprovados pela CESAMA. A CONTRATADA deverá ter todos os equipamentos e materiais necessários para uma adequada cura do concreto, disponíveis e prontos para uso antes do início da concretagem.
O concreto de Cimento Portland comum, curado com água, será mantido úmido pelo menos durante 14 dias ou até ser coberto com concreto fresco ou material de aterro.

A cura com água começará assim que o concreto tenha endurecido suficientemente para evitar danos devido ao umedecimento da superfície.

O concreto será mantido úmido, sendo coberto por um material saturado de água ou por um sistema de tubos perfurados, aspersão mecânica ou por qualquer método que mantenha todas as superfícies a serem curadas continuamente (não periodicamente) molhadas.

As formas em contato com concreto novo serão também mantidas molhadas, de modo a conservar a superfície do novo concreto tão fria quanto possível.

A água utilizada na cura do concreto atenderá às mesmas exigências que a água usada no amassamento do concreto.

Armadura

As barras para as armaduras serão fornecidas pela CONTRATADA.

Os desenhos de armação e relação de ferros, indicando o tipo, bitola, dimensões de corte e dobramentos, serão fornecidos pela CONTRATADA pelo menos 30 dias antes da data prevista para o início da colocação, de maneira que possa programar seus trabalhos.

A armadura de aço será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a prática usual e as normas da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura de aço preparada para colocação será guardada de modo adequado, a fim de evitar contato com a terra e lama, bem como será etiquetada para permitir pronta identificação.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta, carepa e substâncias estranhas que possam reduzir a aderência e será mantida limpa até que esteja completamente embutida no concreto.

Os métodos empregados para a remoção destes materiais estarão sujeitos à aprovação da CESAMA.

A armadura de aço será apoiada na posição definitiva, como indicado nos desenhos e de tal maneira que suporte, sem deslocamentos, as operações de lançamento de concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos de metal ou outros dispositivos aprovados pela CESAMA.

Será mantido um espaçamento apropriado entre a superfície de fundação e a primeira camada de armadura, por meio de suportes de aço ancorados no solo e espaçados o suficiente para suportar a armadura durante o lançamento do concreto. Procedimento análogo será seguido para suportes de camadas subsequentes, que poderão ser ancorados no solo ou na camada anterior. Estes suportes serão de responsabilidade da CONTRATADA. Não serão utilizados suportes de madeira.

Não será permitida a colocação de armadura de aço em concreto fresco.

Não será permitido o reposicionamento das barras quando o concreto estiver no processo de endurecimento.

O recobrimento das barras será especificado.

OBRAS DE ARTE:

Concluída a montagem dos tubos para cada trecho de canalização e aprovados os projetos dos **blocos de ancoragem**, serão executadas as concretagens dos maciços de ancoragem. As curvas deverão ser ancoradas em blocos de concreto para equilibrar o esforço resultante do empuxo causado pela pressão interna do tubo. Também nas extremidades livres das linhas, nas conexões e peças especiais e em todos os casos em que a Fiscalização achar necessário dever-se-á usar ancoragem. Os blocos de ancoragem serão de concreto simples com teor de cimento de 250 Kg/m³, podendo também ser utilizado concreto ciclópico, com o mesmo teor de cimento e 25% de pedra de mão.

Caixas de Registro, Descargas e Ventosas: Deverão ser protegidas por caixas executadas em concreto armado, conforme determinado no projeto estrutural fornecido pela CESAMA. Estas caixas deverão possuir no fundo, tubulação para esgotamento das águas que ali se depositarem; tal tubulação deverá ser de PVC, própria para esgoto e ter diâmetro mínimo de 100 mm. O tampão da caixa de registro será em ferro fundido obedecendo ao padrão da CESAMA. O lançamento das águas pluviais quando houver, deverá ser feito em local a ser determinado pela Fiscalização, nunca sendo feito na rede de esgotos. Todo o material, além dos serviços destinados à sua construção serão fornecidos pela CONTRATADA.

6.6.3. SERVIÇOS DE ALVENARIA (ITEM 4.3.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

6.6.3.1. DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA (ITEM 4.3.3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Demolição é o ato de desfazer qualquer serviço existente, quando os materiais nele empregados não tenham condições de reaproveitamento, resultando no entulho da obra.

Os serviços de demolição devem ser executados nos locais indicados pelo projeto, sob coordenação da FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO deve autorizar a liberação dos locais de serviço, bem como o horário correto para atuação da CONTRATADA.

Cuidados especiais devem ser tomados com instalações de gás, telefone, elétrica, redes de água, esgoto, águas pluviais, lógica etc., que possam ainda estar ativas nessas áreas. Os respectivos desligamentos e/ou remanejamentos devem ser providenciados pela CONTRATADA antecipadamente, com orientação da FISCALIZAÇÃO.

Os locais onde estiverem sendo executados esses serviços devem ser isolados e protegidos, de maneira que não apresentem perigo às áreas contíguas.
Todo o entulho proveniente das demolições e remoções deve ser removido para bota-fora comprovadamente legalizados escolhido pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Após a execução dos serviços de demolição e remoção, deve ser realizada a devida limpeza e retirada de entulho das áreas de atuação.

Serão demolidas duas paredes de alvenaria, da Subestação existente a fim de propiciar a instalação de transformador.

A CONTRATADA será a única responsável pela conservação dos materiais reaproveitáveis, caso houver. Os serviços de demolição devem atender ao especificado na Norma Regulamentadora NR-18 e as exigências dos códigos de obras do município.

Etapas mínimas para execução:

- Checar se os EPC necessários estão instalados;
- Usar os EPI exigidos para a atividade;
- Executar a demolição das estruturas;
- Carga do material em caçamba para destinação final em bota-fora.

6.6.3.2. CAÇAMBA METÁLICA PARA DEPÓSITO DE ENTULHO INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE AO BOTA-FORA (ITEM 4.3.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Previsto para receber os entulhos e material oriundo da obra, bem como a carga e sua destinação final a bota-fora devidamente licenciado. Neste item está inclusa a permanência por três dias em obra a carga e o transporte até o bota-fora.

6.6.4. REVESTIMENTO INTERNO E EXTERNO (ITEM 4.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

6.6.4.1. REVESTIMENTO DAS PAREDES INTERNAS (ITENS 4.3.4.1 E 4.3.4.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Todas as paredes internas deverão ser chapiscadas com argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:3, espessura 0,5 cm. Sobre o chapisco será aplicada uma massa única, com argamassa de cimento, cal hidratada e areia no traço 1:2:8, espessura 25 mm, nas quais serão aplicadas uma barra lisa de 1,5 m de altura cimentada com 8,76 Kg de cimento para 0,20 m^3 de areia fina, queimado a colher.

Revestimento dos tetos: Todos os tetos serão chapiscados com argamassa de cimento e areia traço 1:3, após o que serão aplicadas massa única com argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia traço 1:2:8, espessura 18 mm.

6.6.4.2. REVESTIMENTO DAS PAREDES EXTERNAS (ITENS 4.3.4.1 E 4.3.4.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Conforme o projeto arquitetônico, as paredes que não levarem tijolos à vista serão chapiscadas com argamassa de cimento e areia média ou grossa sem peneirar no traço 1:3, espessura 0,5 cm. Sobre o chapisco será aplicada massa única de argamassa mista de cimento, cal hidratada e areia traço 1:2:6, espessura 25 mm.

6.6.5. PISO (ITEM 4.3.5.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A impermeabilização do piso da Elevatória será feita empregando-se com concreto simples traço 1:3:5, preparado em betoneira com espessura mínima de 0,10 m. No local de assentamento das bombas, a camada de impermeabilização deverá ter espessura mínima de 0,20m, sendo que a diferença ficará acima do nível do piso impermeabilizado.

Pisos: Os pisos internos da Elevatória deverão ser revestidos com argamassa de cimento e areia traço 1:4, espessura mínima 2 cm, acabamento à desempenadeira. O piso deverá ficar perfeitamente nivelado e com caimento adequado para escoamento das águas de suas lavagens.

Rodapés: os rodapés deverão ser executados com o mesmo material do piso e ter altura de 7 cm.

6.6.6. APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. (ITNS 4.3.6.1, 4.3.6.2, 4.3.7.1 E 4.3.7.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Todas as superfícies internas à Elevatória deverão ser queimadas, lixadas após a queimação e pintadas com pelo menos 2 demãos de tinta acrílica, ou similar de boa qualidade, aprovada pela fiscalização na cor branco-gelo.

As superfícies externas à Elevatória exceto onde for chapisco, deverão ser queimadas, lixadas após a queimação e pintadas com pelo menos 2 demãos de tinta acrílica e base compatível de boa qualidade aprovada pela fiscalização na cor branco-gelo.

Todas as esquadrias metálicas, inclusive os portões de acesso, deverão ser pintados com pelo menos 2 demãos de tinta a óleo brilhante, na cor branco-gelo, após devidamente lixadas e sobre base de zarcão.

Pintura das paredes do muro: As superfícies externas serão pintadas com pelo menos 2 (duas) demãos de tinta Conservado P ou similar na cor a ser escolhida pela Fiscalização.

6.6.7. ESQUADRIAS METÁLICAS (ITEM 4.3.8 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

As portas e guarnições de acesso a Elevatória serão metálicas com perfis em "metalon" 70x30 mm e com vãos almofadados em chapa 14. O assentamento das portas será feito com 3 dobradiças de 3"x3"de ferro galvanizado; a fechadura será do tipo "Pado" ou similar com maçaneta. Na porta de acesso, a fechadura será do tipo "Pado" com chave padronizada pela CESAMA para todas as Elevatórias e Reservatórios. A porta será de correr, de acordo com desenho da CESAMA; a fechadura será do tipo "Pado" conforme acima especificado.

Os vãos de iluminação e ventilação levarão janelas tipo basculantes, em ferro perfilado, devendo os montantes ser executados em chapas 7/8"e as bandeirolas em chapa de ¾". A execução das esquadrias deverá ser tal, que impossibilite a entrada de água para o interior dos cômodos ou seja, com dupla vedação.

Os vidros a serem empregados nas janelas basculantes serão do tipo martelo, espessura 3 mm.

6.6.8. COBERTURA (ITEM 4.3.10 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

6.6.8.1. ENGRADAMENTO DO TELHADO (ITEM 4.3.10.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Para o engradamento dos telhados da Elevatória deverão ser empregadas peças perfeitas desempenadas de Angelim amargoso ou similar aceito pela Fiscalização. Todas as peças da estrutura terão 6x12 cm de esquadria, todos os caibros 6x6 cm e as ripas 2x4 cm. A fixação poderá ser feita com pregos de dimensões apropriadas, podendo a Fiscalização exigir reforços de parafusos, braçadeiras, etc., onde lhe parecer conveniente.

6.6.8.2. COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO (ITEM 4.3.10.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Deverão ser empregadas telhas de fibrocimento conforme projeto, afixadas no engradamento por meio de parafusos apropriados, conforme recomendação do fabricante. O arremate junto às paredes será feito por rufos metálicos em chapas galvanizadas nº 24, pintadas com tinta anti-oxidante.

6.6.9. URBANIZAÇÃO DA ELEVATÓRIA (ITEM 4.3.11 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Uma parte da área murada deverá ser revestida com um pavimento cimentado. Deverá ser executada uma camada de impermeabilização, empregando-se concreto 20MPa, preparado em betoneira, espessura de 8 cm, com armação em tela de aço soldada nervurada q-92, aço ca-60, 4,2mm, malha 15x15 cm, sobre o terreno regularizado e compactado. Sobre esta camada de concreto será aplicada uma camada de 2 cm de espessura de argamassa de cimento-areia, traço 1:4 queimada a colher sobre cimento pulverizado. Deverão ser previstas juntas de dilatação a cada 2,00 m, executadas em madeira de primeira qualidade, com espessura máxima de cinco mm. O piso deverá ficar perfeitamente nivelado e com caimento adequado para escoamento das águas pluviais. Outra parte da área murada, nos fundos, será gramada com grama tipo esmeralda em rolo.

O escoamento das águas pluviais será superficial, portanto todo piso deverá apresentar caimento suficiente nunca inferior a 1% (um por cento). Poderão ser deixadas pequenas aberturas entre os meios-fios para passagem das águas, a fim de evitar a concentração de grande descarga em um ponto do terreno. Toda parte cercada será protegida nos locais onde se fizer necessário, por valetas de captação que evitem a entrada de água dos terrenos vizinhos para a área urbanizada.

6.6.9.1. CONCERTINA (ITEM 4.3.11.1.6 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Sobre o cintamento do muro deverá ser instalada cerca tipo concertina em Aço galvanizado / Aço Inox – AISI-430, Diâmetro: 450mm, Espessura da lâmina: 0,60mm, espiras com alma de arame de 2.76mm, comprimento da lâmina: 63mm/75mm, altura da lâmina: 23mm. O espaçamento de uma lâmina para outra é de 97mm na parte interna, contendo por espira 13 lâminas na parte interna e 13 lâminas na parte externa.

Instalação da cerca: deverão ser instaladas com espaçamento de 200/250mm de uma espira para outra, sustentada por dois cabos de Aço de 1/8' um na parte superior e outro na parte inferior, com grampos de Aço Galvanizado e suportes de ferro chato (T ou L), acabados com pintura de zarcão ou galvanizados

6.6.9.2. GUARDA CORPO (ITEM 4.3.11.1.7 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Guarda-Corpo: A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve atender aos seguintes requisitos e a norma regulamentadora NR18:

a) ser construída com altura de 1,20m (um metro e vinte centímetros) para o travessão superior e 0,70m (setenta centímetros) para o travessão intermediário;
b) ter rodapé com altura de 0,20m (vinte centímetros);
c) ter vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura;
d) ser construído em material resistente, pintado corretamente e protegido contra oxidações;

6.6.9.3. DRENAGEM (ITEM 4.3.12.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Drenagem: os projetos de drenagem e o do lançamento de águas, deverão ser conduzidas para a rede de águas pluviais se existentes com diâmetro compatível, ou para curso d'água com local a ser determinado pela Fiscalização.

6.6.10. MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBAS, INCLUINDO ANEXOS, CONEXÕES, BARRILETE, MEDIDOR DE VAZÃO (ITEM 4.3.13.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

As tubulações de entrada, saída, conjunto Moto Bomba, assim como as conexões, serão de ferro fundido e aço, flangeadas, devendo ser montadas pela CONTRATADA. Todas as tubulações, peças e conexões deverão ser montadas obedecendo ao projeto da CESAMA e deverão estar perfeitamente alinhadas, esquadrejadas e aprumadas.
A CONTRATADA deverá instalar a tubulação da Elevatória conforme projeto da CESAMA. Essa tubulação será em ferro fundido dúctil e aço, revestimento interno cimentado e com juntas de flanges capazes de suportar a pressão de trabalho. Os materiais e serviços destinados à instalação da tubulação e peças da Elevatória, constarão de transporte e assentamento da relação de materiais em anexo.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todas as Válvulas de Retenção de Fechamento Rápido, com tempo de fechamento de 0,01 a 0,05 segundos, de acordo com o preconizado pela pressão nominal de recalque e transientes hidráulicos.

6.6.11. SERVIÇOS COMPLEMENTARES (ITEM 6 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

6.6.11.1. SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO PARA BLOCOS DE APOIO DAS BOMBAS E BLOCOS DE ANCORAGEM E APOIO DA SUCÇÃO E RECALQUE (ITEM 6.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Para a implantação das Bombas e Barrilete a contratada deverá fazer as confirmações de sondagem do terreno para adequações da fundação em função do modelo fornecido pela mesma.

6.6.11.2. CADASTRO (ITEM 6.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Será feito pela CONTRATADA, além da complementação, deverá apresentar cadastro detalhado de todas as redes executadas inclusive modificações de redes existentes que se fizerem necessárias para a execução das obras.

Serão devidamente preenchidas as "Fichas de Válvulas", "Fichas de Caixa de Registro" e "Ficha de Hidrante".

Os desenhos do cadastro serão executados em papel vegetal (105/110/m²) na escala 1:500, seguindo modelo da CESAMA, sendo que nos mesmos constarão todos os detalhes, tais como: Comprimentos, diâmetros, profundidades, cotas, tipos de tubulação, poços de visita, peças especiais empregadas e quaisquer outros serviços de utilidade pública que cruzem a rede. Para os locais congestionados, a escala do desenho poderá ser desprezada, a critério da Fiscalização. Para a Elevatória, a escala adotada será 1:50.

As cadernetas de campo serão entregues à CESAMA.

6.6.11.3. LAVAGEM DE RUAS E LIMPEZA DE OBRA (ITEM 6.7 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A CONTRATADA deverá entregar a obra em perfeito estado e pronta para o funcionamento.

Deverá retirar barracões, andaimes, escoramentos, obras auxiliares, equipamentos e materiais não empregados, e reconstruir no exterior, dentro do possível, o ambiente natural. Após a pavimentação e a critério da FISCALIZAÇÃO, as ruas deverão ser varridas e/ou lavadas.

A exigência do item anterior se aplica a cada trecho e parte da obra concluída, a ser recebida pela FISCALIZAÇÃO.

Todo o equipamento, peças e registros deverão ser testados e entregues em perfeito funcionamento.

7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO DA ELEVATÓRIA

A execução da obra obedecerá ao determinado pelo projeto elétrico e de automação fornecido pela CESAMA, de acordo com o determinado pelas especificações para a obra, fornecidas pelo GATE – Gerência de Automação e Telecomunicações da CESAMA, **em anexo**, juntamente com os memoriais descritivos, de cálculo e especificações.

Os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive subestação de energia elétrica e proteção da sucção, serão elaborados e executados de acordo com a NBR 5410, 5419, NR 10, normas da CEMIG, demais normas pertinentes e posteriormente, submetidos à análise e aprovação da empresa de energia elétrica.

Os eletrodutos deverão ser de ferro, tipo pesado rosqueado; fiação deverá ter bitola suficiente para atender a demanda com folga e ter isolamento para 1 kV. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20.
O nível de iluminamento deverá ser de 300 lux e os interruptores do tipo SILENTOC ou similar. O projeto deverá prever uma tomada para 1000 W e uma para 100 watts, além dos dispositivos para acionamento e proteção dos motores.
Os cabos embutidos no piso deverão ter isolação mínima de 1000V.

Além do projeto elétrico, esquemas, catálogos e demais ilustrações técnicas dos equipamentos devem ser entregues no ORIGINAL ao GATE, para arquivo.

7.1. SUBESTAÇÃO – FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA (CONFORME ITEM 5.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

7.1.1. MONTAGEM ELETROMECÂNICA/MÉDIA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.1.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A montagem da subestação deverá ser executada em consonância com projeto aprovado junto a CEMIG bem como estar em conformidade com as normas técnicas pertinentes incluindo a ABNT NBR 14039 Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV, onde deverão conter os seguintes transformadores:

DOIS TRANSFORMADORES A SECO DE 1000 KVA; 22kV – 0,66kV / 0,38kV

Transformador trifásico de força, para uso abrigado, construído segundo a NBR 5356 montado em caixa fechada, para operação em ambiente semi-úmido, grau de proteção IP-00, com alto fator K 20, para inibição de harmônicos, para ligação a Inversor de frequência, e contendo as seguintes características:

Potência nominal: 1000 kVA
Número de Fases: (3) trifásico;
Refrigeração: natural;
Classe de tensão: 24,2 kV;
Padronização: CEMIG;
Tensão superior com tap's de: 22 kV e derivações padronizadas conforme norma da CEMIG
Tensão Primária: 22 kV
Com TAPS: 23.1 kV; 22.0 kV; 20.9 kV;
Tensão inferior: 0,66 / 0,38 kV
Ligação primária: triângulo
Ligação secundária: estrela com neutro acessível
Frequência: 60 Hz
Líquido isolante: a seco
NBI: 95 kV;
A.T. = vertical sobre o tanque, com caixa para acesso
B.T. = horizontal com flange
Acessórios opcionais para transformador: a serem indicados pelo fabricante.

Aplicação: Acionamento de bombas centrifugas com motores de 400 cv, através de inversores de frequência;
Fator K: 20;

Considerações: O transformador deverá ser instalado na diagonal de forma a permanecer no interior da baia e assim respeitando as distâncias dielétricas para este tipo de equipamento.

Todos os itens a serem instalados no interior da subestação, deverão estar em conformidade com as normas de distribuição da CEMIG e Materiais e Equipamentos Aprovados para Padrões de Entrada. Tais como: Chaves Seccionadoras, disjuntores de média tensão, isoladores, suportes de TC's e TP's de medição, caixas de medição, suportes de notebook, grades de proteção e de ventilação.

Este item contempla a aquisição e instalações de todos os equipamentos necessários para o perfeito funcionamento da subestação elétrica.

TODOS OS PROJETOS DE *AS-BUILT*, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS-BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

7.2. GRUPO MOTOGERADOR (GMG) (CONFORME ITEM 4.3.15.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A CONTRATADA deverá prover a aquisição, transporte, instalação, testes e startup do sistema de geração auxiliar de energia elétrica contendo grupo motogerador automático aberto de 750 Kva (regime Prime) com tanque externo de 2000 litros com contenção. Deverão, ainda, constar neste sistema:

a- Módulo de comando dotado de USCA (unidade de supervisão de corrente alternada) com sistema de transferência em rampa e controle de funcionamento automático em hora de ponta ou exercício periódico do grupo gerador. Supervisão, comando, controle e sinalização do grupo

gerador, dos QTAs e da energia fornecida pela concessionária. O programa de parametrização deve possuir licença livre. O comando deverá possuir chave seletora de transformador prioritário.

b- Instalação e fornecimento de kit atenuador de ruído composto por 1,00 (um) atenuador de entrada e 1,00 (um) atenuador de saída instalados em alvenaria, 1,00 (um) porta acústica, 1,00 (um) escapamento hospitalar e 105 metros quadrados de material isolante acústico e anti-chamas nas paredes e teto do cubículo do sistema GMG;

c- Instalações elétricas necessárias com fornecimento de materiais definidos pelo fabricante do sistema de geração auxiliar para interligação do GMG com os QTAs.

Itens e funcionalidades necessários:

ATUAÇÃO DO EQUIPAMENTO EM AUTOMÁTICO:
Falta total da Rede
Falta parcial da rede (falta de fase)
Baixa tensão (voltagem) em excesso na rede
Elevação anormal de tensão na rede
Hora de ponta ou exercício semanal da máquina (ajustável)

PROTEÇÕES:
Sub tensão do gerador, sobre tensão do gerador, alta temperatura do motor, baixa pressão do óleo, sobrecarga, sub frequência e sobre frequência, falha de parada, voltagem anormal da bateria.

SINALIZAÇÕES NO DISPLAY
Leituras em português, tensão FF (rede e gerador), tensão FN (rede e gerador), corrente nas três fases, KVA, KW, K, freqüência, RPM, tensão de bateria, tensão do alternador do motor, horímetro, termômetro, número de partidas, últimos alarmes e eventos, entradas e saídas auxiliares.

SISTEMA DE PROTEÇÃO
Composta por disjuntor dimensionado para a potência do grupo gerador (conforme fabricante).

CARREGADOR AUTOMÁTICO DE BATERIAS
Flutuação e equalização automáticas.
Baterias com cabos e terminais.

ALTERNADOR
Deverá ser capaz de atender a qualquer solicitação em termos de forma de onda, desde iluminação a partida de motores elétricos por inversores de frequência.
Tensão: 660 Volts, trifásico, ligação delta
Regulador eletrônico de tensão
Fator de potência: 0,8
Grau de proteção: IP – 21
Classe de isolamento: H

7.2.1. QUADROS DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA (QTAs)

Os Quadros de Transferência Automática (QTAs) são destinados à comutação da carga entre a rede da concessionária de energia e o grupo motogerador (GMG). Deverão ser autoportantes e cada quadro ligado ao seu devido transformador conforme o projeto elétrico da elevatória. O dimensionamento dos quadros pelo fabricante deverá considerar a carga máxima de cada transformador e deverão ser intertravados elétrica e mecanicamente de modo a evitar o risco de paralelismo na alimentação oriunda da subestação.

7.3. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.1.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

As instalações de baixa tensão deverão ser executadas conforme projeto apresentado. A CONTRATADA deverá executar os projetos elétrico, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 14039, (dentre outras cabíveis). Os eletrodutos deverão ser instalados aparentes e enterrados quando necessário. Os eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra trafego de veículos; fiação deverá ter bitola suficiente para atender a demanda com folga e ter isolamento para 1000 V. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20. Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar.

A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Este item contempla a aquisição e instalações de todos os equipamentos necessários para o perfeito funcionamento da sala elétrica.

TODOS OS PROJETOS DE *AS-BUILT*, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS-BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

7.3.1. ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA (CONFORME ITEM 5.1.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A CONTRATADA deverá executar estas instalações conforme projeto apresentado. Os sistemas de aterramento, equipotencilização e Proteções Contra Descargas Atmosféricas deverão ser executados em conformidades com as normas técnicas pertinentes. Sendo algumas destas: NR10; NBR 5410; NBR 14039; NBR 5419 e demais normas pertinentes. O sistema de aterramento utilizado neste projeto é o Sistema TN-S, onde o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos, mas ligados em ponto comum no aterramento da alimentação.

Para o subsistema de aterramento, deverá ser elaborado um anel de aterramento externo a estrutura a ser protegido com o afastamento com 1 metro de distância da edificação e no **MÍNIMO** com 50 cm de profundidade ao redor de todas as edificações a serem protegidas, bem como a equipotencialização entre elas. A profundidade de enterramento e o tipo de eletrodos de aterramento devem ser constituídos de forma a minimizar os efeitos da corrosão e dos efeitos causados pelo ressecamento do solo e assim estabilizar a qualidade e a efetividade do conjunto. Não se admite o uso de canalizações metálicas de água nem de outras utilidades como eletrodo de aterramento.

Deverão ser previstas Malha de Terra de Referência (MTR) para os equipamentos eletrônicos sensíveis, a fim de eliminar ruídos de modo comum, bem como reduzir fontes de ruídos que são bastante diversificadas, incluindo-se radiofrequências (RF) e frequências mais elevadas na faixa de MHz ou GHz provocadas, por exemplo, pelo próprio computador ou seus periféricos. Esta MTR deverá ser obrigatoriamente conectada a malha de aterramento a ser construída no local.

Deverão ser dadas atenções às tensões de toque e passo de forma, a não criarem no local tensões perigosas aos seres vivos.

A malha de aterramento deverá ter conexões entre a haste e condutores feitos por solda exotérmica, após deverão ser testadas junto com o sistema de aterramento analisando sua continuidade.

Este item contempla a aquisição e instalações de todos os equipamentos necessários para o perfeito funcionamento da subestação elétrica.

TODOS OS PROJETOS DE *AS-BUILT*, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS-BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

7.3.2. REFORMA REDE CEMIG (ORÇAMENTO/ACORDO) (CONFORME ITEM 5.1.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Para atendimento de energia elétrica na unidade em questão, deverá ser efetuada a reforma da rede conforme ORÇAMENTO/ACORDO encaminhado em análise de projeto prévio apresentado no dia 19/11/2018. Com número de referência da CEMIG: 0031 001088841607. Sendo este orçamento atualizado através do Índice de Preços ao Consumidor (IPCA).

7.4. SALA ELÉTRICA – FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA (CONFORME ITEM 5.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A instalação elétrica da sala elétrica contempla a montagem e instalação elétrica dos seguintes painéis elétricos, conforme projetos elétricos apresentados:

1 Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT – 660 V;
2 Quadro de Distribuição de Força e Luz – QDFL – 220 V;
3 Quadro de Distribuição de Cargas 1– QDC1 – 220 V;
4 Quadro de Distribuição de Cargas 2– QDC2– 220 V;
5 Quadro de Comando de Válvulas – QCMV – 220 V;
6 Painel de Automação – PDA– 220 V.

Os projetos dos painéis supracitados podem ser vistos nas páginas 03/21 a 13/21.

O Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) deverá possuir dispositivo de intertravamento mecânico entre os dois disjuntores principais de modo a evitar o risco de paralelismo de alimentação oriundo dos Quadros de Transferência Automática (QTAs).

Para os painéis de acionamento dos motores Centro de Comando de Motores (CCM) para acionamento das bombas através de inversor de frequência serão fornecidos pela CESAMA, ficando a cargo da construtora apenas o transporte do local indicado até a elevatória e montagem correta. Em quantidade não superior a três CCM's. A ligação elétrica dos inversores de frequência com as cargas e equipotencialização entre os mesmos deverão seguir restritamente a recomendação do fabricante e estar em conformidade com o sistema TN-S escolhido para o projeto. Deve-se ter o cuidado de manter os cabos de energização separados dos demais cabos de controle para minimizar a interferência eletromagnética.

Deverá ser instalado na sala elétrica um autotransformador que deverá ser ligado no Q.G.B.T. e derivado ao Q.D.F.L. a fim de transformar a tensão secundária de 660 V trifásico para 220/127 V trifásico com neutro acessível, com as seguintes características:

Autotransformador trifásico
Potência: 45 kVA

Ligação primeira estrela;
Tensão primária: 660 V;
Ligação secundária estrela com neutro acessível;
Tensão secundária: 220/127 V
Gabinete de proteção: IP 65;
Tipo de isolação: a seco.

Acessórios:
Olhais de içamento;
Flanges de acessos para cabos.
Este item e subitens contemplam a aquisição e instalações de todos os equipamentos necessários para o perfeito funcionamento da subestação elétrica.

A programação do software supervisório, bem como parametrização de inversores de frequência, ficará a cargo da CESAMA.

7.4.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.2.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

As instalações de baixa tensão deverão ser executadas conforme projeto apresentado. A CONTRATADA deverá executar os projetos elétrico, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 14039, (dentre outras cabíveis). Os eletrodutos deverão ser instalados aparentes e enterrados quando necessário. Os eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra trafego de veículos; fiação deverá ter bitola suficiente para atender a demanda com folga e ter isolamento para 1000 V. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20. Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar.
As canaletas ao nível do piso na sala de bombas deverão conter material de vedação nas tampas com a finalidade de proteger os condutores elétricos contra eventual presença de umidade e água proveniente de alagamento.
A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar

projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

TODOS OS PROJETOS DE *AS-BUILT*, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS-BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

7.4.2. PAINEL DE TELEMETRIA, RADIO E INSTRUMENTAÇÃO (CONFORME ITEM 5.2.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A CONTRATADA deverá executar os projetos elétricos de todo o sistema, inclusive automação do reservatório, serão elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 5419.

Para a automação dos reservatórios será necessária à instalação de dois transmissores de pressão em tomada de água a ser instaladas nos barriletes de recalque e sucção, com tubulações hidráulicas onde sejam instaladas no interior das elevatórias, onde ficara visível aos operadores os visores do transmissor de pressão e vazão.

Este item contempla a instalação elétrica de medidor de vazão a ser disponibilizado pela CESAMA com a seguinte informação:

- Medidores de vazão:
  - VMF500V020142040140FR;
- Conversor, Indicador e Transmissor de Vazão Eletromagnético:
  - IMG10522.

Deverá ser criado sistema de roteamento de dutos independentes para o sistema de telemetria, compostos de tubulações, caixas de passagens EXCLUSIVOS ao sistema de telemetria e instrumentação, bem como comunicação via rádio.

Os painéis deverão ser protegidos eletricamente por disjuntor padrão DIN de 1 x 20 A curva padrão C, bem como a instalação de uma tomada de sobrepor do tipo 2P+T de sobrepor no interior do painel de telemetria.

TODOS OS PROJETOS, ELÉTRICOS E DE AUTOMAÇÃO, DEVERÃO SER ENTREGUES À GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (GATI) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

ANTES DA AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE TELEMETRIA ESTES DEVERÃO SER CONSULTADOS AO DEPARTAMENTO DE AUTOMAÇÃO (DEAU), PARA QUE NÃO OCORRA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS INCOMPATIVEIS COM O FUNCIONAMENTO DO RESERVATÓRIO EM QUESTÃO.

7.4.2.1. EQUIPAMENTOS PARA PAINEL DE TELEMETRIA DO RESERVATÓRIO

- Fonte de alimentação chaveada;
- Modem 3G com I/0;
- Sistema de Radiocomunicação – 05 unidades;
- Transmissor de pressão – 02 unidades;
  - 1: 0 – 70 mca;
  - 2: 0 – 200 mca;
- Cabo de instrumentação;
- No-break;
- Sistema de Proteção contra surto de tensão (transitórios) – DPS's
    - Módulo Energia – 1º Estágio;
    - Módulo Energia – 2º Estágio;
    - Módulos de Dados.
- Painel para instalação dos equipamentos.

7.4.2.2. FONTE DE ALIMENTAÇÃO

Fonte chaveada com duas saídas independentes 24 vcc, tensão de mínima 88vca/176vca/248vcc selecionável. Típica 11 5-230vca selecionável. Máxima 132vca/264vca/370vcc seleciona l. Montável em trilho Din 35 mm.

Proteção de entrada: fusível, sobrecorrente, sobretensão. Desligamento por sobrecorrente com religamento automático (térmico), isolação galvânica. Trilho ts35. Garantia 12 meses.
Referência: Conexel C910542.2412.

7.4.2.3. SISTEMA DE RADIOCOMUNICAÇÃO

A unidade elevatória deverá possuir sistema de rádio enlace para acesso a rede existente da CESAMA onde deverão ser instalados rádios nos seguintes locais: comunicação entre os seguintes sistemas:
Elevatória: interligando os sites Caiçara/ Barbosa Lage/Elevatória Monte Castelo – 03 unidades;
Reservatório: interligando os sites Barbosa Lage/Reservatório Caiçaras – 02 unidades;

O rádio deverá possuir as seguintes especificações:

Arquitetura: ODU: Unidade Externa com Antena Integrada, Antena Embutida ou Unidade Conectorizada para Antena Externa; IDU: Unidade Interna ou dispositivo PoE;
Interface da IDU à ODU: Cabo CAT-5e Externo; Comprimento máximo do cabo: 100m para 100BaseT e 75m para 1000BaseT;
Taxa de Transmissão Máxima: 10Mbps, 25Mbps, 50Mbps
Troncos TDM E1 / T1: 4 / 8
Rádio
Alcance: Até 120km (2.402-2.482 GHz / 4.890-5.960 GHz)
Largura de Banda do Canal: 5/10/20 MHz
Potência Máxima de Transmissão: 25 dBm @ 2.49-2.7 GHz, 3.3-3.8 GHz, 4.4-6.4GHz/26 dBm @ 2.3-2.47 GHz
Modulação e Codificação Adaptativas: Suportado
Seleção Automática de Canais: Suportado

Alocação de Largura de Banda: TDD Assimétrico Adaptável
Diversidade: Suporta Diversidade Espacial e Polarização
Visualizador de análise de espectro: Analisador de Espectro Embutido
Tecnologia Duplex: TDD
Modos de Rádio: MIMO/Diversidade/Simples
Criptografia, US Security: AES128, FIPS-197
Sincronização Duplex TDD: Intra site
Taxa Máxima de Informação: Configurável em incrementos de 1 Kbps
Interface Ethernet
Portas: Dispositivo PoE: 1 porta 10/100/1000BaseT/IDU-C e IDU-E: 2 portas 10/100BaseT e 10/100/1000BaseT na IDU-C E0/IDU-H: 6 portas PoE, 10/100/1000BaseT/2 portas LAN, 10/100/1000BaseT, 2 portas SFP GbE
Conector: RJ-45
Porta SFP: Suportado na IDU-C tipo FE e na IDU-H tipo GbE
Proteção de Serviço
Suporte embutido: 1+1 e Topologia de Anel
Ethernet Bridging
VLAN: 802.1Q, 802.1P e QinQ Tagging
Qualidade de Serviço (QoS): 4 níveis suportados
Tamanho Máximo de Frame: 2048 bytes
Latência: < 3 millisegundos
Interface de TDM
Número de Portas: Até 16 E1s/T1s em IDU-C; 2 E1s/T1s em IDU-E
Tipo: E1/T1 configurável pelo Administrador do RADWIN
Framing: Sem Frame (transparente)
Timing: Timing independente para cada porta, transmissão (Tx) e recepção (Rx)
Atende à regulamentação: ITU-T G.703, G.826
Código de Linha: E1: HDB3 @ 2.048 Mbps; T1: B8ZS/AMI @ 1.544 Mbps
Latência: Configurável: 5-20 milissegundos (default: 8 milissegundos)
Impedância: E1: 120Ω, balanceado; T1: 100Ω, balanceado
Jitter & Wander: De acordo com ITU-T G.823, G.824
Proteção de Serviço: Hot Standby monitorado (MHS) 1+1 (usando IDU-C)

Administração
Aplicação de Administração de Links: Administrador RADWIN
Protocolo: SNMPv1, SNMPv3 e Telnet

Aplicação NMS: NMS RADWIN (RNMS)
Gerência via interface Web: Acesso à web através de navegador
Características Mecânicas
Dimensões e Peso: ODU com antena integrada: 21,4(largura)x19,7(altura) x7,7(profundidade)cm; 1.3kg / 2.8 libras
ODU conectorizado A-Series 17,1(largura)x19,6(altura)x7,2(profundidade)cm; 1,1kg / 2,4libras
IDU-C: 43,6cm(largura) x 4,4cm(altura) x 21cm(profundidade); 1,5 kg / 3,3 libras
IDU-E: 22cm(largura) x 4,4cm(altura) x 17cm(profundidade); 0,5kg / 1,1 libras
IDU-H: 1U Meio 19" de largura, 1,5kg / 3,3 libras

Fonte de Energia Elétrica
Alimentação Elétrica: De -20 à -60 VDC (alimentação dupla em IDU-C); 100-240 VAC, 50/60 Hz
Consumo de Energia Elétrica; 15W (ODU+IDU); 10W (ODU+dispositivo PoE)
Características de Operação
de Operação Ambientes: ODU: de -35°C até 60°C / de -31°F até 140°F; Para -55°C / -67°F aconselhe-se com seu representante local da RADWIN IDU: De 0°C até 50°C / de 32°F até 122°F
Umidade: ODU: Condensação 100%, IP67 (Totalmente protegido contra poeira e imersão de até 1m); IDU-C: 90% sem condensação
Choques e Vibrações: EN 300 019-2-4 IEC 60068-2 Class4M5
HazLoc: ANSI/ISA: Classe I e II, divisão 2 e Classe III, Divisão 1 e 2; CAN/CSA: Classe I, Divisão 2

Regulamentações: FCC - 47CFR, Parte 15 Subpartes C&E; Parte 90 Subparte Y 47CFR, Parte 27
Segurança: FCC/IC (cTUVus) - UL 60950-1, UL 60950-22, CAN/CSA C22.2 60950-1, CAN/CSA C22.2 60950-22
EMC
FCC - 47CFR Classe B, Parte 15, Subparte B

Marca-modelo referencia: RADWIN 2000 A

7.4.2.4. MODEM 3G COM I/0

MODEM GSM/GPRS/3G DUAL SIMCARD com I/O digitais e analógicas. Acompanhados de uma antena, software de configuração, softwares de gerenciamento de conexões. Atendendo as seguintes características:

Características gerais:

Equipamento deve ser constituído por uma CPU dedicada e um módulo de telefonia celular 3G; Dois compartimentos para SIM Cards (Dual SIM); Capaz de se comunicar com 2 (duas) operadoras; Uma ou mais portas que permitam comunicação RS232 e RS485; Protocolos TCP/IP, ModBusRTU, DHCP/BOOTP, DNS; Conector RF para cabo de antena deverá ser fêmea tipo SMA; Possuir endereçamento de IP Estático e IP Dinâmico; ter possibilidade de atualização de firmware remotamente através da rede GPRS/EDGE/3G.

Características técnicas/operacionais:

Originar e manter sempre ativa a conexão GPRS/EDGE/3G que permita uma comunicação transparente com o Software Servidor fornecido pelo Fabricante para gerenciar o tráfego de mensagens de supervisão, leitura de parâmetros e envio de comandos.

Auto reset em caso de falta de transmissão de dados por um período configurável.

Alternar automaticamente entre operadoras em caso de falha de sinal da principal.

Características elétricas/mecânicas:

- Alimentação de 10 – 30 Vcc;
- I/O: Mínimo de 02 entradas digitais; 02 saídas digitais, 4 entradas analógicas configuráveis de 4 – 20mA;
- Leds indicadores de: status e diagnóstico das Redes Seriais Tx/Rx, do Sinal Celular, do sincronismo GPRS/EDGE/3G, de alimentação de energia;
- Fixação em trilhos DIM 35 mm;
- Grau de proteção IP 20 ou superior;
- Suportar temperatura de trabalho entre 10 e 50°C e umidade máxima de 80%;

- Bornes de alimentação, das entradas/saídas digitais e analógicas devem ser removíveis tipos de encaixe.

Antena: Cada equipamento deverá ser acompanhado de uma antena quadri-Band com base magnética, freqüência de operação adequada às tecnologias GPRS/EDGE/3G, ganho mínimo de 3dBi, cabo de RF incorporado de 3 metros conector RF tipo SMA macho.

Software para configuração e monitoramento dos modens e de suas entradas analógicas e digitais; compatível com Windows 7, NT ou superior; O custo desse software deve estar incluso no preço do produto. Possibilitar a atualização de firmware do modem remotamente através da rede GPRS/3G.

Software de gerenciamento das conexões entre os modems e o supervisório da Cesama; plataforma WEB para monitoramento de eventos, alarmes e relatórios; efetuar monitoramento online e envio de comandos aos equipamentos gerenciados; receber e analisar alarmes dos equipamentos gerenciados; integração com sistemas SNMP, SCADA e Modbus; visualização de relatórios e gráficos de tendências; possibilidade de acesso via Web Browser; supervisão geral de todos os equipamentos e usuários; O custo desse software deve estar incluso no preço do produto.

Cada equipamento deverá ter um cabo serial com conector RJ45 ligado nos pinos 2 – TX, 3 – RX, 5 GND, de um dos lados, e do outro um conector de acordo com a entrada serial do equipamento, comprimento de 50 cm.

Deverão ser fornecidos pelo menos dois conversores de serial para USB para serem utilizados na configuração dos modens.

Equipamento deverá ter licença/homologação da ANATEL – Agencia Nacional de Telecomunicação.

Observações:

Todos os softwares e firmwares necessários devem ser fornecidos gratuitamente assim como suas atualizações;

Os modens devem ser isentos de taxa de utilização;

Deve ser disponibilizada uma assistência técnica 24 horas nos 7 dias da semana;

Garantia de fabricação dos modens devem ser de no mínimo de 24 meses.
No caso da impossibilidade de atendimento a certos detalhes das especificações devido a alguma técnica diferente de fabricação, o fornecedor deverá descrever completamente os aspectos que estão em desacordo com as especificações para que a CESAMA avalie e possa dar um parecer aceitando ou não as não conformidades.
Referência: Ativa: Marthe A800 3G

7.4.2.5. TRANSMISSOR DE PRESSÃO.

Princípio de operação: Pressão hidrostática
Transmissor de pressão tipo piezorresistivo, com fundo de escala configurável entre 0 – 70 mca e 0 – 200; alimentação de 12 a 35 vcc; saída de 4-20 mA sistema a dois fios, corpo em aço inox 316 IP68; precisão igual/melhor que 0,25%; configuração/calibração via protocolo Hart através de software livre compatível com Windows que deverá ser fornecido junto com um configurador de protocolo hart c/ conexão USB; conexão ao processo 1/2" BSP em aço inoxidável aisi 316l; proteção contra inversão de polaridade e contra surtos transitórios de tensão.
Referência: PRESSGAGE , modelo EXPH

7.4.2.6. CABO DE INSTRUMENTAÇÃO

Em locais onde ocorrerá a instalação em eletrodutos e/ou canaletas enterradas deverão ser utilizados cabos de instrumentação apropriados com isolação e/ou revestimento de gel.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:
Condutor: Cobre eletrolítico, têmpera mole, nu, encordoamento classe 2, conforme NBR NM 280; Isolação: Policloreto de vinila, tipo PVC/E (105ºC);
Identificação: Par: preto e branco; Passo de torção do par: 50 a 65 mm;
Separador: Fita não higroscópica aplicada sobre o par; Blindagem eletrostática: Fita de aço, sem conduto dreno; Cobertura: Policloreto de vinila (PVC), tipo ST1, na cor preta. Tensão de isolamento: 300 V;

Temperatura máxima no condutor: Regime permanente: 105°C; Seção: 0,75 mm².

NORMAS APLICÁVEIS

NBR NM 280 (IEC 60228) – Condutores de cabos isolados; NBR 10300 – Cabo de instrumentação com isolação extrudada de PE ou PVC para tensões até 300 V;

Referência: Poliron – 275 MA FR.

7.4.2.7. NO-BREAK

Princípio de Funcionamento: No-Breaks exercem a função de estabilizar a rede de alimentação e em casos de falta de energia, suprir esta demanda por um pequeno tempo.

No-Break com Potência de Saída (VA): 1200, Tensão de Entrada (V): 120V, Tensão de Saída (V): Conforme Entrada, Conexão de Entrada: NBR 14136, Conexões de Saída: (6) NBR 14136, Autonomia 1/2 Carga (min): 10, Autonomia Carga Total (min): 3, Forma de Onda: Senoidal, Frequência de Entrada (Hz): 50/60, Microprocessado: Sim, Porta de comunicações: RS-232, USB, Tipo de Bateria: Seladas e restabelecimento automático ao descarregar completamente as baterias

Referência: SMS – Net Station 27393.

7.4.2.8. ESPECIFICAÇÃO DE PROTEÇÕES ELETRÔNICAS CONTRA SURTO DE TENSÃO

ITEM 01 – Dispositivo de proteção contra surto elétrico Vca – 1º Estagio

Especificação: Dispositivo de proteção contra surto elétrico monobloco com corrente máxima de surto igual a 45kA (2 aplicações 8/20us), corrente nominal de surto de 20kA (15 a 20 aplicações 8/20us), tensão de operação contínua máxima de 175VCA/ 225VCC, energia máxima maior que 720J (em 2ms) e nível de proteção (tensão residual) menor que 750V@20kA, equipado com sinalização local mecânica e sinalização remota através de contato reversível (C-NA-NF),

Referência: Fab: Clamper VCL 175V 45kA/SR Slim.

ITEM 02 - Dispositivo de proteção contra surto elétrico Vca - coordenação entre os estágios 1 e 2

Especificação: Dispositivo de proteção contra surto elétrico MÓDULO DE COORDENACAO CC/CA IL=6A - Dispositivo de coordenação de corrente alternada entre módulos primários e secundários na entrada de energia elétrica baseado na utilização de indutor projetado para permitir o sincronismo entre o tempo de atuação e a capacidade enérgica. Corrente Máxima: 6 A Indutância: 220 μH ± 25% Tensão: 380 V Conexão: Bornes à parafuso para cabos de até 4 mm² Acondicionamento: Caixa plástica não propagante a chama. Referência: MÓDULO DE COORDENACAO CC/CA IL=6A

ITEM 03 - Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (DPS) elétricas

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Sobretensões (DPS) elétricas, classe III (NBR IEC 61.643-1), para equipamentos eletro-eletrônicos conectados à rede de energia com conexão elétrica através de bornes a parafuso para cabos de até 4,0mm². Proteção de 2 condutores através de um estágio (Varistor de Óxido de Zinco). Corrente máxima de carga de 10A, corrente máxima de surto de 12kA por condutor, nível de proteção 0,7kV, tempo de resposta de 25ns. Acondicionado em caixa plástica monobloco não propagante à chamas. Sinalização local do estado de operação através de LED indicador de proteção em serviço, que se apaga indicando o fim de vida útil. Conexão mecânica trilho padrão DIN 35mm.
Referência: fab: Clamper 01 722.B.010.127 Faster

ITEM 04 - Dispositivo de proteção contra surto elétrico sinal analógico Vcc

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Surtos elétricos desenvolvido para proteção de equipamentos eletroeletrônicos conectados em linhas de sinais de controle, em sistemas de automação industrial com conexão elétrica através de bornes a parafuso para condutores de até 4mm². O circuito de proteção é composto por três estágios em cascata, com tecnologia de diodo de avalanche, varistor de óxido de zinco (MOV) e centelhador a gás (GDT) para dois condutores de sinais. Possui capacidade de descarga de correntes de surto de 10kA (8/20μs). Indicado para a proteção de equipamentos instalados em áreas de elevada exposição a

surtos elétricos para proteção de circuitos digitais. É acondicionado em caixa tipo escada injetada com material termoplástico não propagante a chamas, para encaixe em trilho DIN tipo TS-35. Tensão máxima de operação contínua 24Vcc, Corrente de carga nominal 10A..
Referência: 923.B.010.024 FASTER

ITEM 05 - Dispositivo de proteção contra surto elétrico - sinal analógico Vcc

Especificação: Dispositivo de Proteção contra Surtos elétricos desenvolvido para proteção de equipamentos eletroeletrônicos conectados em linhas de sinais de controle, em sistemas de automação industrial com conexão elétrica através de bornes a parafuso para condutores de até 4mm². O circuito de proteção é composto por três estágios em cascata, com tecnologia de diodo de avalanche, varistor de óxido de zinco (MOV) e centelhador a gás (GDT) para dois condutores de sinais. Possui capacidade de descarga de correntes de surto de 10kA (8/20µs). Indicado para a proteção de equipamentos instalados em áreas de elevada exposição a surtos elétricos para proteção de circuitos digitais. É acondicionado em caixa tipo escada injetada com material termoplástico não propagante a chamas, para encaixe em trilho DIN tipo TS-35. Tensão máxima de operação contínua 24Vcc, Corrente de carga nominal 10A.
Referência: 923.B.010.024 FASTER

7.4.2.9. PAINEL PARA INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS NECESSÁRIAS:

Teto Ventilado; Placa de montagem pintada na cor laranja com tinta isolante epóxi; Dimensões (A x L x P) - 84,50 x 62,00 x 39,00 cm; Sistema de fechaduras com duas travas; Sistema de Iluminação por lâmpada fluorescente com acionamento pela porta; terminal para aterramento interno e na porta. Conforme Figura 2

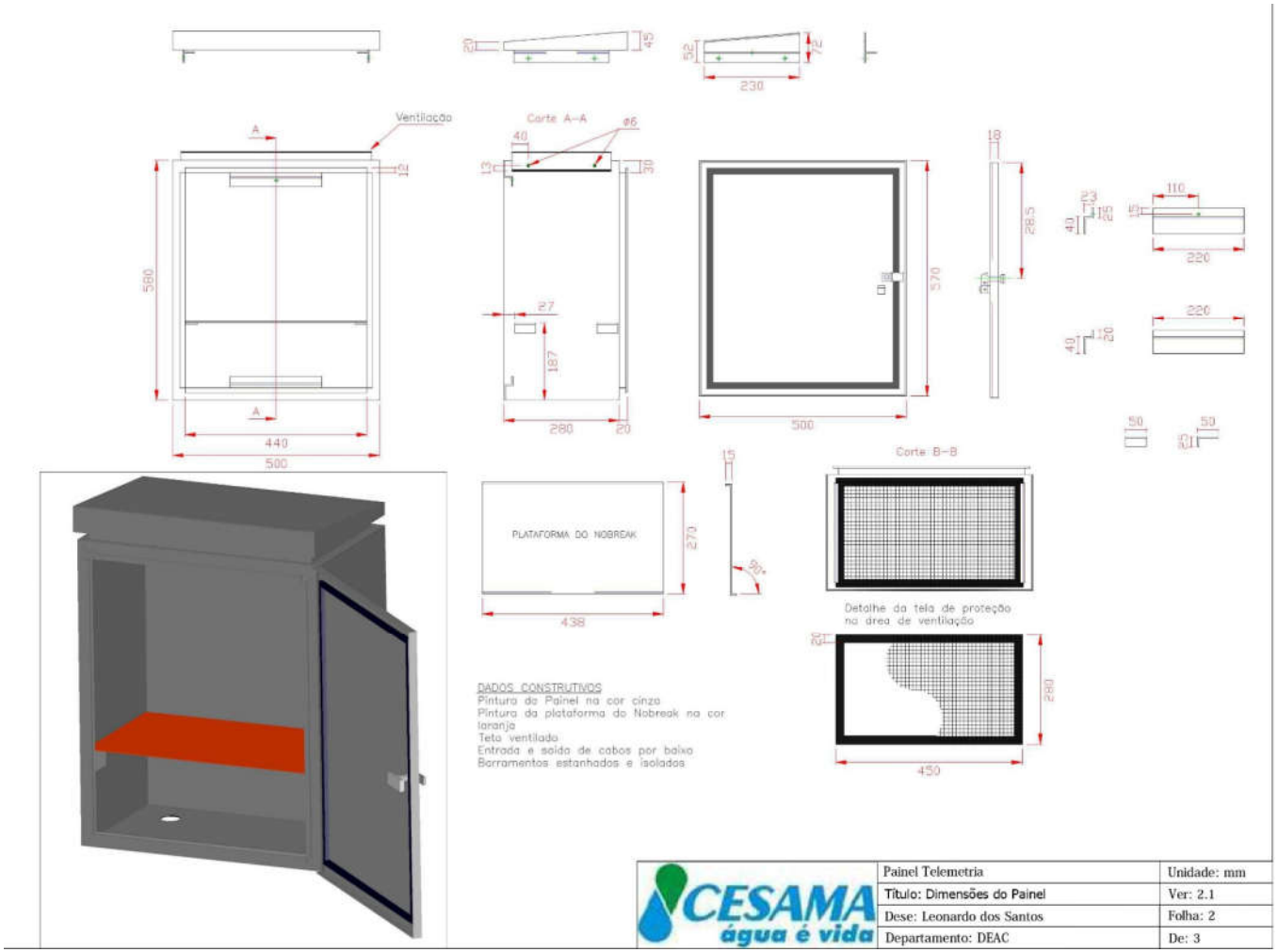


Figura 2 - Detalhes construtivos painel de telemetria padrão CESAMA

7.4.3. ATERRAMENTO, EQUIPOTÊNCIALIZAÇÃO E PDA (CONFORME ITEM 5.2.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A CONTRATADA deverá executar estas instalações conforme projeto apresentado. Os sistemas de aterramento, equipotencilização e Proteções Contra Descargas Atmosféricas deverão ser executados em conformidades com as normas técnicas pertinentes. Sendo algumas destas: NR10; NBR 5410; NBR 14039; NBR 5419 e demais normas pertinentes.

Para o subsistema de aterramento, deverá ser elaborado um anel de aterramento externo a estrutura a ser protegido com o afastamento com 1 metro de distância da edificação e no **MÍNIMO** com 50 cm de profundidade ao redor de todas as edificações a serem protegidas, bem como a equipotencialização entre elas. A profundidade de enterramento e o tipo de eletrodos de aterramento devem ser constituídos de forma a minimizar os efeitos da corrosão e dos efeitos causados pelo ressecamento do solo e assim estabilizar a qualidade e a efetividade do conjunto. Não se admite o uso de canalizações metálicas de água nem de outras utilidades como eletrodo de aterramento.

Deverão ser previstas Malha de Terra de Referência (MTR) para os equipamentos eletrônicos sensíveis, a fim de eliminar ruídos de modo comum, bem como reduzir fontes de ruídos que são bastante diversificadas, incluindo-se radiofrequências (RF) e frequências mais elevadas na faixa de MHz ou GHz provocadas, por exemplo, pelo próprio computador ou seus periféricos. Esta MTR deverá ser obrigatoriamente conectada a malha de aterramento a ser construída no local.

Deverão ser dadas atenções às tensões de toque e passo de forma, a não criarem no local tensões perigosas aos seres vivos.

A malha de aterramento deverá ter conexões entre a haste e condutores feitos por solda exotérmica, após deverão ser testadas junto com o sistema de aterramento analisando sua continuidade.

Este item contempla a aquisição e instalações de todos os equipamentos necessários para o perfeito funcionamento da subestação elétrica.

TODOS OS PROJETOS DE *AS-BUILT*, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS-BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

7.5. CASA DE BOMBAS – FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA (CONFORME ITEM 5.3 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

O fornecimento e montagem mecânica do conjunto moto-bomba será efetuado pela CESAMA, fincado a cargo da contratada apenas a montagem elétrica, testes e comissionamento para o perfeito funcionamento desta unidade.

7.5.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO (CONFORME ITEM 5.3.1 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

As instalações de baixa tensão deverão ser executadas conforme projeto apresentado. A CONTRATADA deverá executar os projetos elétrico, sendo estes elaborados e executados de acordo com a NR10, NBR 5410, NBR 14039, (dentre outras cabíveis). Os eletrodutos deverão ser instalados aparentes e enterrados quando necessário. Os eletrodutos que se farão necessárias a instalações enterradas deverão possuir faixa de advertência e envelopados em vias onde ocorra trafego de veículos; fiação deverá ter bitola suficiente para atender a demanda com folga e ter isolamento para 1000 V. As caixas de passagem e de pontos deverão ser de chapa galvanizadas nº 20. Os interruptores deverão ser do tipo SILENTOC ou similar.
A empresa CONTRATADA após finalizar todas as instalações deverá efetuar comissionamento, laudos e certificações das instalações, bem como apresentar projeto de As-Built. Sempre atentando a normas pertinentes ao assunto. Bem como utilizar sempre componentes homologados pela ANATEL nas instalações.

Este item contempla a aquisição e instalações de todos os equipamentos necessários para o perfeito funcionamento da casa de bombas.

TODOS OS PROJETOS DE *AS-BUILT*, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO

CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS-BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

7.5.2. ATERRAMENTO, EQUIPOTÊNCIALIZAÇÃO E PDA (CONFORME ITEM 5.3.2 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

A CONTRATADA deverá executar estas instalações conforme projeto apresentado. Os sistemas de aterramento, equipotencilização e Proteções Contra Descargas Atmosféricas deverão ser executados em conformidades com as normas técnicas pertinentes. Sendo algumas destas: NR10; NBR 5410; NBR 14039; NBR 5419 e demais normas pertinentes.

Para o subsistema de aterramento, deverá ser elaborado um anel de aterramento externo a estrutura a ser protegido com o afastamento com 1 metro de distância da edificação e no **MÍNIMO** com 50 cm de profundidade ao redor de todas as edificações a serem protegidas, bem como a equipotencialização entre elas. A profundidade de enterramento e o tipo de eletrodos de aterramento devem ser constituídos de forma a minimizar os efeitos da corrosão e dos efeitos causados pelo ressecamento do solo e assim estabilizar a qualidade e a efetividade do conjunto. Não se admite o uso de canalizações metálicas de água nem de outras utilidades como eletrodo de aterramento.

Deverão ser previstas Malha de Terra de Referência (MTR) para os equipamentos eletrônicos sensíveis, a fim de eliminar ruídos de modo comum, bem como reduzir fontes de ruídos que são bastante diversificadas, incluindo-se radiofrequências (RF) e frequências mais elevadas na faixa de MHz ou GHz provocadas, por exemplo, pelo próprio computador ou seus periféricos. Esta MTR deverá ser obrigatoriamente conectada a malha de aterramento a ser construída no local.

Deverão ser dadas atenções às tensões de toque e passo de forma, a não criarem no local tensões perigosas aos seres vivos.

A malha de aterramento deverá ter conexões entre a haste e condutores feitos por solda exotérmica, após deverão ser testadas junto com o sistema de aterramento analisando sua continuidade.

Este item contempla a aquisição e instalações de todos os equipamentos necessários para o perfeito funcionamento da subestação elétrica.

TODOS OS PROJETOS DE *AS-BUILT*, DEVERÃO SER ENTREGUES A GERÊNCIA DE AUTOMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES (GATE) EM MEIO DIGITAL NO FORMATO CAD E PDF. APÓS A ACEITAÇÃO DO PROJETO, DEVERÁ SER ENTREGUE O AS-BUILT DA UNIDADE E OS DIAGRAMAS UNIFILARES, CONFORME ORIENTA A NR10.

7.5.3. LIGAÇÃO ELÉTRICA DAS BOMBAS, TESTES E COMISSIONAMENTO (CONFORME ITEM 5.3.4 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Este item é para a ligação elétrica do conjunto moto-bomba ao Centro de Comando de Motores (CCM), ambos serão fornecidos pela CESAMA. Ficado à contratada apenas o transporte do CCM e a ligação do conjunto moto-bomba, bem como a execução de testes, ensaios e comissionamento.

Faz-se obrigatória a emissão e apresentação de relatórios com laudos e documentações necessárias comprovado o perfeito estado de funcionamento dos conjuntos testados.

7.5.4. INSTRUMENTAÇÃO, INSTALAÇÃO, TESTES E COMISSIONAMENTO (CONFORME ITEM 5.3.5 DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA)

Este item contempla testes e comissionamento nos itens de instrumentação sendo o sensor de vazão, transmissores de pressão, controladores lógicos programáveis e toda a parte pertencente ao conjunto de insutmentação e automação da elevatória

Faz-se obrigatória a emissão e apresentação de relatórios com laudos e documentações necessárias comprovado o perfeito estado de funcionamento dos conjuntos testados.

8. DIVERSOS

Se a maneira de conduzir as obras não for satisfatória, a critério da fiscalização ou se o cronograma sofrer atrasos, a CESAMA se reserva o direito de exigir que a CONTRATADA coloque **equipamento suplementar**, isto é, escavadeira, carregadeira, transporte e equipamento para compactação, demolição e testes, bem como o aumento de mão-de-obra condizente com a natureza e importância da obra.

Será motivo de **desclassificação** do concorrente, a apresentação de proposta cuja composição de preço esteja em desacordo com a especificação ou que empregue coeficientes irreais, a juízo da CESAMA.

Qualquer dano, físico ou material que houver a terceiros, correrá exclusivamente por conta da CONTRATADA.

Ficará por conta da CONTRATADA a água necessária para o teste hidrostático.

As ventosas serão sempre de tríplice função.

O pessoal que trabalhará na obra, deverá, obrigatoriamente, estar com uniforme e com os equipamentos recomendados pela Segurança do Trabalho. Deverá possuir tarja com os dizeres: A SERVIÇO DA CESAMA, na frente e costas do uniforme.

9. MEDIÇÕES E PAGAMENTOS:

A Administração local de obras será paga, mensalmente, proporcional ao valor de cada medição.

As instalações das obras, serviços preliminares, estudos, projetos, caminhos de serviço, cálculos estruturais dos blocos de ancoragem e extensão de rede elétrica serão pagos unitariamente.

Os cavaletes e tapumes, inclusive sinalização, conforme especificado, segundo modelos aprovados e colocados em locais indicados pela Fiscalização, serão

pagos por unidade e m^2, respectivamente, considerando-se pelo menos uma vez o seu reaproveitamento, a critério da fiscalização o qual não será pago.

A demolição e a recomposição de pavimentos, incluindo base, serão pagas por metro quadrado executado, independentemente da espessura da camada e de qualquer outro pavimento porventura existente abaixo destes, conforme especificado e aceito pela Fiscalização.

As escavações em terra, moledo, rocha ou embaraço d'água serão pagas por metro cúbico escavado, conforme especificado e aceito pela Fiscalização. As águas de chuva não serão consideradas como escavação com embaraço d'água.

O Berço de Areia terá a medição feita na vala, por volume, em metro cúbico, de material realmente lançado e compactado.

O preço unitário inclui o fornecimento da areia lavada e transporte, os serviços de lançamento, nivelamento topográfico e compactação.

O assentamento das tubulações, conforme especificado, será pago por metro linear executado, após devidamente testadas e aceitas pela Fiscalização. O preço para assentamento de peças e conexões deverá estar incluído no preço de assentamento de tubulação, não sendo pago à parte.

A exceção das peças do Reservatório com seus anexos, toda colocação e montagem de registros, ventosas, descargas, inclusive caixas de proteção inclusive tampão, conforme especificado, serão pagas por verba, após aceitas pela Fiscalização.

O Teste Hidrostático será pago por metro linear realizado e aceito pela Fiscalização.
O cadastro das redes será pago por metro linear realizado e aceito pela Fiscalização.

Os reaterros serão pagos por metro cúbico executado, conforme especificado e aceito pela Fiscalização.

O concreto de ancoragem será pago por metro cúbico executado, conforme especificado e aceito pela Fiscalização.

Os escoramentos contínuos e descontínuos das valas serão pagos por metro quadrado executado, considerando-se seu reaproveitamento, pelo menos uma vez.

Fornecimento e colocação de placas na obra será pago por unidade, conforme especificado e aceito pela Fiscalização.

O revestimento na área do Reservatório será pago por metro cúbico, conforme especificado e aceito pela Fiscalização.

O Passadiço de Madeira para Pedestre, terá a medição feita por área, em metro quadrado.

O preço unitário inclui o fornecimento dos materiais necessários para execução do passadiço, compreendendo o assoalho e os guarda-corpos laterais, mão-de-obra, equipamentos para sua construção, transporte para os diversos locais de aplicação na obra, a critério da CESAMA, bem como ancoragens e manutenção.

A Travessia Metálica para Veículos, terá a medição feita por área, em metro quadrado.

O preço unitário inclui o fornecimento dos perfis de aço ou vigas de madeira, tabuleiro de madeira ou aço, mão-de-obra, equipamentos necessários, bem como seu transporte para os diversos locais de aplicação na obra, a critério da CESAMA, bem como ancoragens e manutenção.

O Esgotamento de Águas com Bombas, com altura manométrica até 7,0 m, para Vazão até 55 m3/h, Saída 3", terá a medição feita por hora de utilização.

O preço unitário inclui o fornecimento das bombas, operação e manutenção do equipamento.

As Formas Planas em Chapa de Madeira Compensada, terão a medição das formas, feita por área, em metros quadrados, efetivamente construída de acordo com o Projeto.
O preço unitário das formas inclui:

- Fornecimento dos materiais (chapas de madeira, pontaletes, escoramentos, pregos, óleos para lubrificação, etc.);
- Fabricação;
- Montagem;
- Fixação e limpeza;
- Escoramento e contraventamento;
- Tratamento com óleo.

A Desforma de Estruturas, terá a medição feita pela área, em metro quadrado, de forma efetivamente removida, medida nos desenhos executivos.

O preço unitário inclui a retirada da forma da estrutura e sua remoção para o canteiro.

Os serviços de remoção de material excedente ou imprestável para bota-fora serão medidos por volume, em metro cúbico, na escavação, multiplicado pela distância de transporte, em quilômetro. O preço unitário inclui os serviços de carga, transporte, descarga e espalhamento do material, conforme especificado, bem como o empolamento do material transportado.

Os serviços de transporte de material de áreas de empréstimo aprovadas pela CESAMA até o local da obra serão medidos por volume, em metro cúbico, no aterro compactado, multiplicado pela distância de transporte, em quilômetro. O preço unitário inclui os serviços de carga, transporte, descarga do material, conforme especificado, bem como o empolamento do material transportado.

A limpeza e entrega da obra serão pagas por metro quadrado após o atendimento da especificação e o aceite pela Fiscalização.

10. CADASTRO DAS REDES

Com o término da construção das redes e das demais unidades, através do Departamento de Obras, à Coordenação de Cadastro Técnico um cadastro do que foi executado em papel vegetal 105/110 g/m², formatos A1, A2, A3 e A4 da ABNT, escala 1:500 ou 1:1000, com os seguintes itens:

10.1. CADASTRO DE ÁGUA:

- Alinhamento predial;
- Distância entre os dois alinhamentos prediais;
- Afastamento da rede em relação ao alinhamento predial;
- Profundidade;
- Material;
- Diâmetro;
- Extensão;
- Cotas de pontos notáveis como por exemplo: ponto mais elevado, ponto mais baixo, registros, descargas, ventosas, etc;
- As cotas apresentadas deverão ser "reais";
- Válvulas, registros, conexões, descargas, ventosas, etc., deverão ter suas amarrações com triangulação apoiadas nas divisas de lote;
- Reservatório e área destinada ao mesmo (se constar no projeto), escala 1:20 ou 1:50;
- Elevatória e área destinada à mesma (se constar no projeto), escala 1:20 ou 1:50;
- Servidões aprovadas na PJF;
- Ponto de tomada d'água;

10.2. CADASTRO DE ESGOTO:

- Alinhamento predial;
- Distância entre os dois alinhamentos prediais;
- Afastamento dos PVs em relação ao alinhamento predial;
- Profundidade;
- Material da rede e da tampa dos PVs;
- Diâmetro da rede e da tampa dos PVs;
- Extensão;
- Declividade;
- Servidões aprovadas na PJF;
- Cotas de chegada e saída do efluente e a cota do pavimento, em cada trecho;

- As cotas apresentadas deverão ser “reais”;
- Os PVs deverão ter suas amarrações com triangulação apoiadas nas divisas de lote;
- Ponto de lançamento de esgoto;

Observações:
I – Deverá constar assinatura do proprietário.
II – O proprietário deverá apresentar o loteamento com o cadastro em meio digital.
III – Deverão ser obedecidas as Diretrizes para Elaboração de Projetos da CESAMA.

11. NORMAS PARA CORES A SEREM ADOTADAS NA IDENTIFICAÇÃO DASINSTALAÇÕES DOS SISTEMAS DE ÁGUA E DE ESGOTO.

11.1. OBJETIVO:

1.1 Esta norma fixa as cores a serem utilizadas na pintura das instalações dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgoto Sanitários, visando facilitar a identificação do conteúdo por elas transportado e melhorar as condições de segurança.

1.2 Aplica-se a todas as unidades organizacionais da CESAMA, que lidam com projeto, obras, manutenção e operação de Sistemas.

11.2. DEFINIÇÃO:

para os efeitos desta Norma é adotada a definição 2.1.

2.1 Código de Identificação: Código que indica o nome do conteúdo e o sentido do fluxo nas tubulações.

11.3. CONDIÇÕES GERAIS:

2.2 As cores adotadas nesta forma devem ser aplicadas em toda a extensão das tubulações aparentes.

2.3 O Código de Identificação deve ser aplicado nas tubulações, em locais que permitem a sua identificação, sem que o observador tenha necessidade de percorrê-la. A identificação é ainda obrigatória em todos os pontos em que houver possibilidade de desconexão e nos pontos de inspeção.

2.3.1 O nome do conteúdo da tubulação deve ser escrito por extenso, com indicação do sentido do fluxo, nas cores preta ou branca, preferencialmente a que ficar mais visível em contraste com a cor básica da tubulação.

2.3.1.1 Nas tubulações em que houver fluxo nos dois sentidos, a indicação deve ser com duas setas de sentido contrário.

2.3.2 A altura das letras do Código de identificação deve ser 1/3 (um terço) do di6ametro Nominal da Tubulação, devendo ser no máximo de 20 cm.

2.3.3 A espessura das setas indicativas do sentido do fluxo deve ser de 1/8 (um oitavo) do Diâmetro Nominal, limitada em 5 cm. O comprimento deve ser de 1,5 vezes o Diâmetro Nominal, limitado em 40 cm.

2.3.4 Para tubulações com diâmetro igual ou menor que 13 mm, o Código de Identificação deve ser inscrito em uma plaqueta de 5 cm de altura. As letras devem ter a altura de 2 cm, conforme a Figura 3.

2.3.4.1 O material da plaqueta e o tipo de fixação deve ser de acordo com as condições do local de aplicação.

2.4 Para fins de segurança, os tanques fixos e dosadores de produtos químicos, devem ser identificados com nome do seu conteúdo.

2.5 As letras devem ser do tipo helvética normal.

12. PINTURA DAS INSTALAÇÕES

2.6 Instalações de água:

2.6.1 As instalações dos Sistemas de Abastecimento de Água devem ser identificadas conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Pintura das Instalações de Água

INSTALAÇÕES	CORES
Água de lavagem superficial	Verde claro
Água de lavagem	Verde claro
Água decantada	Verde escuro
Água floculada	Verde escuro
Água Coagulada	Verde escuro
Água filtrada	Azul claro
Água tratada final	Azul claro
Cloro	Amarelo
Esgoto	Marrom escuro
Dreno	Bege
Água bruta	Preto
Barrilha	Cinza gelo
Auxiliar de coagulação	Creme
Coagulantes	Laranja
Flúor	Azul escuro
Pressão (Sistema Hidráulico e ar comprimido)	Vermelho

2.6.2 – Estas cores se aplicam às tubulações aparentes, peças, equipamentos e aparelhos situados na unidade dos Sistemas, ou seja, estações de Tratamento, Elevatória, captações, Reservatórios, com exceção de bombas dosadoras, dosadores, misturadores e conjuntos elevatórios.

2.7 Instalações de esgoto:

2.7.1 As instalações dos Sistemas de Esgoto Sanitários devem ser identificadas conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Pintura das Instalações de Esgotos

INSTALAÇÕES	CORES
Esgoto bruto	Marrom escuro
Efluente de tratamento primário	Cinza médio
Lodo primário	Preto
Efluente de reator biológico	Verde seda
Efluente de tratamento secundário	Verde claro
Lodo secundário	Verde escuro
Água potável	Azul claro
Dreno	Bege
Cloro	Amarelo
Cal	Branco
Barrilha	Cinza gelo
Auxiliar de coagulação	Creme
Coagulantes	Laranja
Pressão (sistema hidráulico e ar comprimido)	Vermelho
Água de serviço	Verde

2.7.2 – Estas cores se aplicam às tubulações aparentes, peças, equipamentos e aparelhos, situados nas unidades dos Sistemas, quais sejam, Estações de Tratamento e Estação Elevatória, com exceção de conjuntos Elevatórios, bombas dosadoras, misturadores e aeradores.

2.8 – Especificação das cores

As cores aqui definidas devem ter especificação conforme o "Código Munsell" e de acordo com a tabela 3.

Tabela 3 – Especificação de cores

CORES	CÓDIGO MUNSELL	EQUIVALÊNCIA
Amarelo	5 y 8/12	
Azul claro	2,5 PB 4/10	
Azul escuro	7,5 PB 3/8	
Bege	10 YR 7/6	

Branco	N 9,5
Cinza médio	N 5
Cinza gelo	N 8
Creme	2,5 Y 9/4
Laranja	2,5 YR 6/14
Marrom escuro	2,5 YR 2/4
Preto	N1
Verde	2,5 G 4/8
Verde claro	10 YG 6/6
Verde escuro	2,5 G ¾
Verde seda	5 GY 8/4
Vermelho	5 R 4/14

12.1. – CORES ADOTADAS NA SEGURANÇA DO TRABALHO DE ACORDO COM NORMAS DA ABNT

2.9 – Vermelho:

É a cor usada para distinguir e indicar equipamentos e aparelhos de proteção contra incêndio. Não deve ser usada na indústria para assinalar perigo por ser de pouca visibilidade em comparação com o amarelo (de alta visibilidade) e o alaranjado (que significa alerta).

É empregado para identificar:

- Caixas de alarme de incêndio;
- Hidrantes;
- Bombas de incêndio;
- Sirenes de alarme de incêndio;
- Caixas com cobertores para abafar chamas;
- Extintores e sua localização;
- Indicação de extintores (visível à distância, dentro da área de uso do extintor);
- Localização de mangueiras de incêndio (a cor deve ser usada no carretel, suporte, moldura da caixa ou nicho);
- Baldes de areia ou água, para extinção de incêndio;
- Tubulações, válvulas e hastes do Sistema de aspersão de água;
- Transportes com equipamentos de combate a incêndio;
- Portas de saída de emergência.

A cor vermelha será usada excepcionalmente com sentido de advertência de perigo:

A) Nas luzes a serem colocadas em barricadas, tapumes de construção e qualquer outras obstruções temporárias;
B) Em botões interruptores de circuitos elétricos para paradas de emergência.

2.10 – Amarelo:

É a cor usada para indicar "cuidado!"

É empregado para assinalar:

- Partes baixas de escadas portáteis, corrimãos, parapeitos, pisos e partes inferiores de escadas que apresentem perigo.
- Espelhos de degraus de escadas.
- Bordos desguarnecidos de aberturas no solo (poços, entradas subterrâneas, etc.) e de plataformas que não possam ter corrimões.
- Bordas horizontais de elevadores que se fecham verticalmente.
- Faixas no piso da entrada de elevadores e plataformas de carregamento.
- Meios-fios, onde haja necessidade de chamar atenção.
- Paredes de fundo de corredores sem saída.
- Vigas colocadas a baixa altura.
- Cabines, caçambas e gatos de pontes rolantes, guindastes, escavadeiras, etc.
- Equipamentos de transporte e manipulação de material tais como: empilhadeiras, tratores industriais, pontes rolantes, vagões, reboques, etc.
- Fundos de letreiros e avisos de advertência.
- Pilastras, vigas, postes, colunas e partes salientes de estruturas e equipamentos em que possa esbarrar.
- Cavaletes, porteira e lanças de cancelas.
- Bandeiras com sinal de advertência (combinado preto).
- Comandos e equipamentos suspensos que ofereçam perigo.
- Pará-choques para equipamentos de automóveis pesados, com listras pretas.

NOTA: Listras (verticais ou inclinadas) e quadrados pretos serão usados sobre o amarelo quando houver necessidade de melhorar a visibilidade da sinalização.

2.11 – Alaranjado:

É empregado para identificar:

- Partes móveis e perigosa de máquinas e equipamentos.
- Partes internas das guardas de máquinas que possam ser removidas ou abertas.
- Faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos.
- Faces externas de polias e engrenagens.

2.12 – Verde:

É a cor usada para caracterizar "Segurança".

É empregado para identificar:

- Caixas de equipamento de socorro de urgência.
- Caixas contendo máscaras contra gases.
- Chuveiros de segurança.
- Macas.
- Fontes lavadoras de olhos.
- Quadros para exposição de cartazes, boletins, avisos de segurança, etc.
- Porta de entrada de salas de curativos de emergência.

2.13 – Azul:

É a cor usada para indicar "cuidado!", ficando o seu emprego limitado a avisos contra uso e movimentação de equipamentos, que devam permanecer fora de serviço.

Empregada em barreiras e bandeirolas de advertência a serem localizadas nos pontos de comando de partida ou fontes de energia.

Exemplos de equipamentos em que se usarão sinais de advertência azuis:

- Elevadores;
- Entrada para caixas subterrâneas;
- Tanques;
- Fornos;
- Caldeiras;

- Caixas de controles elétricos;
- Estufas;
- Válvulas;
- Andaimes;
- Escadas.

2.14 – Púrpura:

É a cor usada para indicar os perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes e partículas nucleares. Exemplos de equipamentos e locais de trabalho onde deve ser empregado o púrpura:

- Portas e aberturas que dão acesso a locais onde se manipulam ou armazenam materiais radioativos ou materiais contaminados pela radioatividade;
- Locais onde tenham sido enterrados materiais e equipamentos contaminados;
- Recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados;
- Sinais luminosos para indicar equipamentos produtores de radiação eletromagnética penetrante e partículas nucleares.

2.15 – Branco:

É empregado para assinalar:

- Passadiços e corredores de circulação por meio de faixas (localização e largura);
- Direção e circulação, por meio de sinais;
- Localização de coletores de resíduos;
- Localização de bebedouros;
- Áreas em torno dos equipamentos de socorros de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência;
- Áreas destinadas a armazenagens.

2.16 – Preto:

É empregado para identificar:

- Coletores de resíduos.

NOTA: Será usado em substituição ao branco ou combinado a este, quando as condições locais o aconselharem.

2.17 – A tonalidade exata das cores segue tabela Munsell. As cores acima servem apenas como referência.

13. DISPOSIÇÕES FINAIS:

Esta norma entra em vigor a partir desta data, revogadas as disposições em contrário.

14. ORÇAMENTO

Para a realização das análises orçamentárias do projeto, foram realizados estudos quantitativos dos serviços necessários e, posteriormente, o orçamento da obra (apresentado na sequência).

A estimativa do valor deste orçamento foi estabelecida prioritariamente em consulta a base de preços SINAPI e, posteriormente, consulta a tabelas de referência formalmente aprovadas por órgãos ou entidades da administração pública, sítios eletrônicos especializados ou de domínio amplo, contratos similares e anteriores firmados pela Cesama devidamente reajustados, contratações similares de outros entes públicos, disponibilizados em portais de compras governamentais ou equivalentes. Não atendido estes critérios, adotou-se pesquisa de mercado com no mínimo três fornecedores. Essa metodologia atende o disposto no art. 23 do Regulamento Interno de Licitações, Contratos e Convênios da Cesama – RILC.

ORÇAMENTO

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS **DATA BASE: mar/19**

BASE PREÇOS: SINAPI/COPASA 03/2019 - SETOP 01/2019 **PREÇO - ONERADO**

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
1			SERVIÇOS PRELIMINARES			-	-	193.234,12	237.252,59
1.1	COMPOSIÇÃO	SINAPI	ADMINISTRAÇÃO DE OBRAS	VB	1,00	184.856,92	226.967,33	184.856,92	226.967,33
1.2	ED-50135	SETOP	BARRACÃO DE OBRA, INCLUSIVE SANITÁRIOS	M2	10,00	457,92	562,23	4.579,20	5.622,30
1.3	74209/1	SINAPI	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (2,5 X 3,0 M)	M2	7,50	306,24	376,00	2.296,80	2.820,00
1.4	85424	SINAPI 03/2019	ISOLAMENTO DE OBRA COM TELA PLASTICA COM MALHA DE 5MM E ESTRUTURA DE MADEIRA PONTALETEADA	M2	52,80	20,65	25,35	1.090,32	1.338,48
1.5	99060	SINAPI	CAVALETE DE OBRA COM PLACA DE ADVERTÊNCIA 1,00X0,80m	UN	4,00	102,72	126,12	410,88	504,48
2			DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES			-	-	3.170,03	3.892,13
2.1	92970	SINAPI 03/2019	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	M2	30,80	11,96	14,68	368,37	452,14
2.2	65000610	COPASA 03/2019	RECOMPOSICAO DE PAVIMENTO ASFALTICO EM AREAS QUE EXCEDEREM A 1,0 M2, P/ SERVICOS DE CORRECAO DE VAZAMENTO	M2	33,00	62,23	76,41	2.053,59	2.521,53
2.3	65000492	COPASA 03/2019	BASE DE BICA CORRIDA COMPACTADA	M3	6,16	121,44	149,10	748,07	918,46
3			TRABALHOS EM TERRA - REDE DE SUCÇÃO (CHEGADA DA REDE NA ELEVATÓRIA), INÍCIO DO RECALQUE (SAÍDA DA REDE DA ELEVATÓRIA) E CANALETAS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS			-	-	52.012,00	63.860,40
3.1	65000152	COPASA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM SOLO SECO - PROF. ATÉ 1,50 M	M3	17,00	37,98	46,63	645,66	792,71
3.2	65000153	COPASA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM SOLO SECO - PROF. DE 1,50 ATÉ 3,00 M	M3	4,00	50,64	62,18	202,56	248,72
3.3	65000160	COPASA 03/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	124,58	7,27	8,93	905,70	1.112,50
3.4	65000161	COPASA 03/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF. DE 1,50 ATÉ 4,00 M	M3	99,66	9,83	12,07	979,66	1.202,90
3.5	65000207	COPASA 03/2019	ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO	M2	326,70	17,06	20,95	5.573,50	6.844,37
3.6	65000174	COPASA 03/2019	ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDAÇÃO COM CONTROLE DE GRAU DE COMPACTAÇÃO	M3	233,19	21,35	26,21	4.978,61	6.111,91
3.7	65000178	COPASA 03/2019	CARGA MANUAL (MATERIAL EM GERAL), SEM MANUSEIO E ARRUMACAO DO MATERIAL, INCLUSIVE DESCARGA	M3	21,00	11,37	13,96	238,77	293,16
3.8	72898	SINAPI 03/2019	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3 (EMPRÉSTIMO JAZIDA)	M3	296,79	3,88	4,76	1.151,55	1.412,72
3.9	97914	SINAPI 03/2019	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018 (EMPRÉSTIMO JAZIDA)	M3XKM	8903,70	1,58	1,94	14.067,85	17.273,18
3.10	72898	SINAPI 03/2019	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3 (BOTA FORA)	M3	378,95	3,88	4,76	1.470,33	1.803,80
3.11	97914	SINAPI 03/2019	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018 (BOTA FORA)	M3XKM	11998,50	1,58	1,94	18.957,63	23.277,09
3.12	73891/1	SINAPI 03/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	M3	21,23	5,60	6,88	118,89	146,06
3.13	83667	SINAPI 03/2019	EXECUÇÃO DE BERÇO DE AREIA (CAMADA DRENANTE COM AREIA MEDIA)	M3	22,61	109,51	134,46	2.476,02	3.040,14
3.14	94112	SINAPI 03/2019	LASTRO DE BRITA	M3	1,38	177,73	218,22	245,27	301,14
4			ELEVATÓRIA			-	-	1.385.722,85	1.644.716,07
4.1			PEÇAS E CONEXÕES			-	-	479.015,60	537.982,41
4.1.1			FoFo - PN 10	UN		-	-	251.279,19	282.211,63
4.1.1.1	COT_FoFo_01	MERCADO	CURVA 45º C/BOLSAS-DN600	UN	3,00	5.874,09	6.597,19	17.622,27	19.791,57
4.1.1.2	COT_FoFo_02	MERCADO	TUBO c/ PONTA JE (L=3,75m)-DN600	UN	1,00	13.121,97	14.737,28	13.121,97	14.737,28
4.1.1.3	COT_FoFo_03	MERCADO	CURVA 11,15º C/BOLSA-DN600	UN	1,00	3.292,06	3.697,31	3.292,06	3.697,31
4.1.1.4	COT_FoFo_04	MERCADO	REDUÇÃO PONTA E BOLSA JGS-DN600x500	UN	2,00	4.181,37	4.696,10	8.362,74	9.392,20
4.1.1.5	COT_FoFo_05	MERCADO	TUBO c/ PONTA E FLANGE-DN500 (L=4,90m)	UN	1,00	10.051,16	11.288,46	10.051,16	11.288,46
4.1.1.6	COT_FoFo_06	MERCADO	TUBO c/ PONTA E FLANGE-DN500 (L=1,70m)	UN	1,00	4.489,36	5.042,00	4.489,36	5.042,00
4.1.1.7	COT_FoFo_07	MERCADO	TUBO FLANGE E PONTA-DN600 (L=3,24m)	UN	1,00	9.082,76	10.200,85	9.082,76	10.200,85
4.1.1.8	COT_FoFo_08	MERCADO	CURVA 45º C/FLANGES-DN600	UN	1,00	9.681,84	10.873,67	9.681,84	10.873,67
4.1.1.9	COT_FoFo_09	MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN600 (L=5,80m)	UN	1,00	15.830,15	17.778,84	15.830,15	17.778,84
4.1.1.10	COT_FoFo_10	MERCADO	TE DE REDUÇÃO c/ FLANGES-DN600x400	UN	3,00	12.460,70	13.994,61	37.382,10	41.983,83

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS **DATA BASE: mar/19**

BASE PREÇOS: SINAPI/COPASA 03/2019 - SETOP 01/2019 **PREÇO - ONERADO**

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.1.1.11	COT_FoFo_11	MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN600 (L=4,12m)	UN	2,00	12.658,16	14.216,38	25.316,32	28.432,76
4.1.1.12	COT_FoFo_12	MERCADO	FLANGE CEGO-DN600	UN	1,00	1.628,36	1.828,81	1.628,36	1.828,81
4.1.1.13	COT_FoFo_13	MERCADO	TUBO COM FLANGES-DN400 (L=1,52m)	UN	3,00	4.127,48	4.635,57	12.382,44	13.906,71
4.1.1.14	COT_FoFo_14	MERCADO	VÁLVULA BORBOLETA AWWA-DN400	UN	3,00	17.060,28	19.160,40	51.180,84	57.481,20
4.1.1.15	COT_FoFo_15	MERCADO	TUBO COM FLANGES (L=0,40m)-DN400	UN	6,00	2.765,18	3.105,57	16.591,08	18.633,42
4.1.1.16	COT_FoFo_16	MERCADO	JUNTA DE DESMONTAGEM-DN400	UN	3,00	3.489,24	3.918,77	10.467,72	11.756,31
4.1.1.17	COT_FoFo_17	MERCADO	JUNTA DE DESMONTAGEM-DN500	UN	1,00	4.370,53	4.908,54	4.370,53	4.908,54
4.1.1.18	COT_FoFo_18	MERCADO	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO CLASSE300	UN	1,00	425,49	477,87	425,49	477,87
4.1.2			**FoFo - PN 25**	**UN**		**-**	**-**	**173.668,22**	**195.046,79**
4.1.2.1	COT_FoFo_19	MERCADO	REDUÇÃO CONCÊNTRICA c/ FLANGES-DN300x150	UN	3,00	987,35	1.108,89	2.962,05	3.326,67
4.1.2.2	COT_FoFo_20	MERCADO	JUNTA DE DESMONTAGEM -DN300	UN	3,00	3.677,86	4.130,60	11.033,58	12.391,80
4.1.2.3	COT_FoFo_21	MERCADO	TUBO c/FLANGES-DN300 (L=0,40m)	UN	6,00	2.119,31	2.380,20	12.715,86	14.281,20
4.1.2.4	COT_FoFo_22	MERCADO	VÁLVULA BORBOLETA AWWA-DN300	UN	3,00	17.158,66	19.270,89	51.475,98	57.812,67
4.1.2.5	COT_FoFo_23	MERCADO	VÁLVULA DE RETENÇÃO WAFFER (clasar ou similar)-DN300	UN	3,00	2.350,00	2.639,29	7.050,00	7.917,87
4.1.2.6	COT_FoFo_24	MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN300 (L=2,17m)	UN	3,00	3.598,81	4.041,82	10.796,43	12.125,46
4.1.2.7	COT_FoFo_25	MERCADO	CURVA 45º C/FLANGES-DN300	UN	3,00	1.641,75	1.843,85	4.925,25	5.531,55
4.1.2.8	COT_FoFo_26	MERCADO	FLANGE CEGO-DN500	UN	1,00	1.467,83	1.648,52	1.467,83	1.648,52
4.1.2.9	COT_FoFo_27	MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN500 (L=4,12m)	UN	3,00	10.548,73	11.847,28	31.646,19	35.541,84
4.1.2.10	COT_FoFo_28	MERCADO	TUBO c/ PONTA E BOLSA-DN500 (L=6,00m)	UN	2,00	9.110,14	10.231,60	18.220,28	20.463,20
4.1.2.11	COT_FoFo_29	MERCADO	CURVA 45º C/FLANGES-DN500	UN	2,00	6.048,66	6.793,25	12.097,32	13.586,50
4.1.2.12	COT_FoFo_30	MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN500 (L=2,25m)	UN	1,00	6.877,57	7.724,20	6.877,57	7.724,20
4.1.2.13	COT_FoFo_31	MERCADO	EXTREMIDADE FLANGE BOLSA JM-DN500	UN	1,00	2.399,88	2.695,31	2.399,88	2.695,31
4.1.3			**AÇO**	**UN**		**-**	**-**	**54.068,19**	**60.723,99**
4.1.3.1	COT_FoFo_32	MERCADO	REDUÇÃO EXNCÊNTRICA c/ FLANGES-DN400x200	UN	3,00	6.247,50	7.016,57	18.742,50	21.049,71
4.1.3.2	COT_FoFo_33	MERCADO	JUNÇÃO 45º DE REDUÇÃO c/ FLANGES-DN500x300	UN	3,00	11.775,23	13.224,76	35.325,69	39.674,28
4.2			**PARAFUSOS, ARRUELAS E TIRANTES**			**-**	**-**	**39.040,14**	**43.844,98**
4.2.1	COT_FoFo_34	MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN150	UN	3,00	15,74	17,68	47,22	53,04
4.2.2	COT_FoFo_35	MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN200	UN	3,00	19,70	22,13	59,10	66,39
4.2.3	COT_FoFo_36	MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN300	UN	24,00	52,41	58,86	1.257,84	1.412,64
4.2.4	COT_FoFo_37	MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN400	UN	18,00	64,80	72,78	1.166,40	1.310,04
4.2.5	COT_FoFo_38	MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN500	UN	13,00	66,12	74,26	859,56	965,38
4.2.6	COT_FoFo_39	MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN600	UN	9,00	113,94	127,97	1.025,46	1.151,73
4.2.7	COT_FoFo_40	MERCADO	PARAFUSOS 24X100	UN	60,00	23,59	26,49	1.415,40	1.589,40
4.2.8	COT_FoFo_41	MERCADO	PARAFUSOS 24X110	UN	192,00	22,62	25,40	4.343,04	4.876,80
4.2.9	COT_FoFo_42	MERCADO	PARAFUSOS 27X120	UN	468,00	33,94	38,12	15.883,92	17.840,16
4.2.10	COT_FoFo_43	MERCADO	PARAFUSOS 33X140	UN	220,00	59,01	66,27	12.982,20	14.579,40
4.3			**COMPLEMENTAÇÃO E MONTAGEM DA ELEVATÓRIA**			**-**	**-**	**867.667,11**	**1.062.888,68**
4.3.1			**SERVIÇOS PRELIMINARES**			**-**	**-**	**2.008,72**	**2.464,48**
4.3.1.1	65003321	COPASA 03/2019	REGULARIZACAO E COMPACTACAO MANUAL DE TERRENOS	M3	422,00	4,76	5,84	2.008,72	2.464,48
4.3.2			**ESTRUTURAS**			**-**	**-**	**111.331,35**	**136.700,57**
4.3.2.1	65003744	COPASA 03/2019	LASTRO DE CONCRETO SIMPLES, CONSUMO MINIMO DE CIMENTO 150 KG/M3, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	4,20	446,54	548,26	1.875,47	2.302,69
4.3.2.2	ED-48298	SETOP 01/2019	CORTE, DOBRA E ARMAÇÃO DE AÇO CA-50/60	KG	3640,00	7,58	9,31	27.591,20	33.888,40
4.3.2.3	65003653	COPASA 03/2019	CONCRETO FCK 30 MPA USINADO - FORNECIMENTO, TRANSPORTE, BOMBEAMENTO/LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	34,78	401,28	492,69	13.956,52	17.135,76
4.3.2.4	65003753	COPASA 03/2019	CONCRETO ESTRUTURAL (FCK = 20 MPA). PREPARO EM BETONEIRA, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	37,15	493,90	606,41	18.348,39	22.528,13
4.3.2.5	65000241	COPASA 03/2019	FORMA PLANA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, P/ ESTRUTURAS	M2	719,30	52,47	64,42	37.741,67	46.337,31
4.3.2.6	65003743	COPASA 03/2019	DESFORMA DE ESTRUTURAS, QUALQUER ALTURA OU PROFUNDIDADE	M2	719,30	16,43	20,17	11.818,10	14.508,28

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS **DATA BASE: mar/19**

BASE PREÇOS: SINAPI/COPASA 03/2019 - SETOP 01/2019 **PREÇO - ONERADO**

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.3.3			**ALVENARIA**			**-**	**-**	**6.544,67**	**8.035,55**
4.3.3.1	ED-48192	SETOP 01/2019	ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCO DE CONCRETO, ESP. 14CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	M2	101,01	40,96	50,29	4.137,37	5.079,79
4.3.3.2	97622	SINAPI 03/2019	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017 (BAIAS SUBESTAÇÃO)	M2	6,85	38,98	47,86	267,01	327,84
4.3.3.3	65000178	COPASA 03/2019	CARGA MANUAL (MATERIAL EM GERAL), SEM MANUSEIO E ARRUMACAO DO MATERIAL, INCLUSIVE DESCARGA	M2	10,28	11,37	13,96	116,88	143,51
4.3.3.4	65000195	COPASA 03/2019	CAÇAMBA PARA DEPOSITO DE ENTULHO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATE O BOTA FORA	M2	10,28	39,53	48,53	406,37	498,89
4.3.3.5	ED-48193	SETOP 01/2019	ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCO DE CONCRETO, ESP. 19CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	M2	32,90	49,15	60,35	1.617,04	1.985,52
4.3.4			**REVESTIMENTO INTERNO E EXTERNO**			**-**	**-**	**10.082,69**	**12.381,08**
4.3.4.1	ED-50727	SETOP 01/2019	CHAPISCO DE PAREDES COM ARGAMASSA 1:3 CIMENTO E AREIA, A COLHER	M2	267,81	6,13	7,53	1.641,68	2.016,61
4.3.4.2	ED-50761	SETOP 01/2019	REBOCO COM ARGAMASSA 1:2:8 CIMENTO, CAL E AREIA	M2	267,81	23,74	29,15	6.357,81	7.806,66
4.3.4.3	ED-50724	SETOP 01/2019	CERÂMICA ESMALTADA 20 X 20 CM PEI IV, ASSENTADA COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO - BANHEIRO	M2	31,00	67,20	82,51	2.083,20	2.557,81
4.3.5			**PISO**			**-**	**-**	**8.083,29**	**9.924,83**
4.3.5.1	ED-50563	SETOP 01/2019	PISO CIMENTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE E = 2,50 CM - SALA DE BOMBAS, SUBESTAÇÃO E SALA ELÉTRICA	M2	246,00	31,34	38,48	7.709,64	9.466,08
4.3.5.2	ED-50753	SETOP 01/2019	REVESTIMENTO COM PORCELANATO 45 X 45 CM, EXTRA, ASSENTADO COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO (BANHEIRO)	M2	5,00	74,73	91,75	373,65	458,75
4.3.6			**PINTURA INTERNA (PAREDES E TETO)**			**-**	**-**	**13.412,82**	**16.470,03**
4.3.6.1	88489	SINAPI 03/2019	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS (PAREDES INTERNAS)	M2	1083,09	9,78	12,01	10.592,62	13.007,91
4.3.6.2	ED-50491	SETOP 01/2019	PINTURA ÓLEO/ESMALTE, 2 DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE FERRO	M2	118,00	23,90	29,34	2.820,20	3.462,12
4.3.7			**PINTURA EXTERNA**			**-**	**-**	**13.646,66**	**16.757,19**
4.3.7.1	88489	SINAPI 03/2019	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS (PAREDES INTERNAS)	M2	1107,00	9,78	12,01	10.826,46	13.295,07
4.3.7.2	ED-50491	SETOP 01/2019	PINTURA ÓLEO/ESMALTE, 2 DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE FERRO	M2	118,00	23,90	29,34	2.820,20	3.462,12
4.3.8			**ESQUADRIAS METÁLICAS**			**-**	**-**	**111.102,91**	**136.411,79**
4.3.8.1			**CASA DE BOMBAS**				**-**	**76.069,01**	**93.397,17**
4.3.8.1.1	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTÃO DE ENTRADA 3,00 X 4,10 (ACESSO SALA DE BOMBAS)	UN	1,00	8.377,32	10.285,67	8.377,32	10.285,67
4.3.8.1.2	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO JANELA BASCULANTE METÁLICA PARA ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO, ESTRUTURADAS EM TUBULARES, PERFIS E CHAPAS DE AÇO CARBONO (SALA DE BOMBAS)	UN	10,00	2.512,66	3.085,04	25.126,60	30.850,40
4.3.8.1.3	ED-51154	SINAPI 03/2019	VIDRO FANTASIA TIPO CANELADO, ESPESSURA 4MM (SALA DE BOMBAS)	M2	67,50	81,32	99,84	5.489,10	6.739,20
4.3.8.1.4	MERCADO	MORIÁ	GRELHA METÁLICA DE PISO PARA PROTEÇÃO DA CALHA DE CONCRETO ARMADO - SALA DE BOMBAS	UN	1,00	4.586,07	5.630,78	4.586,07	5.630,78
4.3.8.1.5	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTA OU PORTAO, ESTRUTURADAS EM TUBULARES, PERFIS E CHAPAS METÁLICAS DE ACO CARBONO - (FUNDO SALA DE BOMBAS)	UN	1,00	1.453,88	1.785,07	1.453,88	1.785,07
4.3.8.1.6	COTAÇÃO	MORIÁ	PASSARELA METÁLICA EM CHAPA, PISO ANTI DERRAPANTE, COM ESCADAS DE ACESSO E GUARDA CORPO (SALA DE BOMBAS)	UN	1,00	26.450,00	32.475,31	26.450,00	32.475,31
4.3.8.1.7	MERCADO	MORIÁ	TAMPA PARA CANALETA ELÉTRICA EM CHAPA XADREZ ESPESS. 1/4 INCLUSIVE ESTRUTURA E SUPORTE (CASA DE BOMBAS) COM DIMENSÕES 0,50X18M EM PEÇAS DE 2 METROS	UN	1,00	4.586,04	5.630,74	4.586,04	5.630,74
4.3.8.2			**SALA ELÉTRICA**				**-**	**14.755,91**	**18.117,27**

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS **DATA BASE: mar/19**

BASE PREÇOS: SINAPI/COPASA 03/2019 - SETOP 01/2019 **PREÇO - ONERADO**

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.3.8.2.1	COTAÇÃO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTA OU PORTAO, ESTRUTURADAS EM TUBULARES, PERFIS E CHAPAS METÁLICAS DE ACO CARBONO- (SALA ELÉTRICA)	UN	2,00	1.730,08	2.124,19	3.460,16	4.248,38
4.3.8.2.2	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTA OU PORTAO, ESTRUTURADAS EM TUBULARES, PERFIS E CHAPAS METÁLICAS DE ACO CARBONO - (FUNDO SALA DE ELÉTRICA	UN	1,00	1.715,60	2.106,41	1.715,60	2.106,41
4.3.8.2.3	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTA OU PORTAO - ESTRUTURADAS EM TUBULARES, PERFIS E CHAPAS METÁLICAS DE ACO CARBONO(BANHEIRO SALA ELÉTRICA)	UN	1,00	1.696,44	2.082,89	1.696,44	2.082,89
4.3.8.2.4	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TRÊS BASCULANTES METÁLICOS COM AS DIMENSOES: 1,50 X 1,00M; 3,50 X 1,00M; 1,20 X 0,70M. (SALA ELÉTRICA E BANHEIRO)	UN	1,00	3.229,80	3.965,55	3.229,80	3.965,55
4.3.8.2.5	ED-51154	SINAPI 03/2019	VIDRO FANTASIA TIPO CANELADO, ESPESSURA 4MM (SALA ELÉTRICA)	M2	5,85	81,32	99,84	475,72	584,06
4.3.8.2.6	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTÃO METÁLICO COM 2 FOLHAS 2,00 X 2,50M (SALA ELÉTRICA)	UN	1,00	2.649,51	3.253,07	2.649,51	3.253,07
4.3.8.2.7	MERCADO	MORIÁ	TAMPA PARA CANALETA ELÉTRICA EM CHAPA XADREZ ESPESS. 1/4 INCLUSIVE ESTRUTURA E SUPORTE (SALA ELÉTRICA) COM DIMENSÕES 0,50X6M EM PEÇAS DE 2 METROS	UN	1,00	1.528,68	1.876,91	1.528,68	1.876,91
4.3.8.3			**SUBESTAÇÃO**				**-**	**20.277,99**	**24.897,35**
4.3.8.3.1	COTAÇÃO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTÃO DE ENTRADA EM VENEZIANA PADRÃO CESAMA, ESTRUTURADAS EM PERFIS E TUBULARES QUADRADOS DE AÇO CARBONO 1,20 X 2,30M (SUBESTAÇÃO)	UN	1,00	2.234,55	2.743,58	2.234,55	2.743,58
4.3.8.3.2	COTAÇÃO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE JANELAS DE VENTILAÇÃO EM VENEZIANAS PADRÃO CESAMA, ESTRUTURADAS EM PERFIS E CHAPA DE AÇÕ CARBONO (SUBESTAÇÃO)	UN	8,00	426,55	523,72	3.412,40	4.189,76
4.3.8.3.3	COTAÇÃO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE FECHAMENTOS EM TELA ONDULADA PADRÃO CESAMA, ESTRUTURADAS EM PERFIS E TUBULARES QUADRADOS DE AÇO CARBONO 1,65 X 6,00M CADA (SUBESTAÇÃO)	UN	2,00	1.074,98	1.319,86	2.149,96	2.639,72
4.3.8.3.4	COTAÇÃO	MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE FECHAMENTOS EM TELA ONDULADA PADRÃO CESAMA, ESTRUTURADAS EM PERFIS E TUBULARES QUADRADOS DE AÇO CARBONO 1,69 X 6,00M CADA (SUBESTAÇÃO)	UN	2,00	1.491,60	1.831,39	2.983,20	3.662,78
4.3.8.3.5	COTAÇÃO	MORIÁ	ESCADA METÁLICA 0,80 X 1,50 M (ACESSO À SUBESTAÇÃO E SALA ELÉTRICA)	UN	2,00	3.475,00	4.266,61	6.950,00	8.533,22
4.3.8.3.6	COTAÇÃO	MORIÁ	TAMPA PARA CANALETA ELÉTRICA EM CHAPA XADREZ ESPESS. 1/4 INCLUSIVE ESTRUTURA E SUPORTE (SALA SUBESTAÇÃO) COM DIMENSÕES 0,50X10M EM PEÇAS DE 2 METROS	UN	1,00	2.547,88	3.128,29	2.547,88	3.128,29
4.3.9			**LOUÇAS E METAIS**			**-**	**-**	**1.403,18**	**1.722,82**
4.3.9.1	ED-49966	SETOP 01/2019	REGISTRO PRESSÃO COM CANOPLA CROMADO D = 20 MM (3/4") - PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	53,82	66,08	53,82	66,08
4.3.9.2	ED-49937	SETOP 01/2019	CAIXA DÁGUA DE POLIETILENO COM TAMPA 1500 L - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	716,28	879,45	716,28	879,45
4.3.9.3	86888	SINAPI 03/2019	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	388,87	477,45	388,87	477,45
4.3.9.4	86942	SINAPI 03/2019	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVL EM PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	182,75	224,38	182,75	224,38
4.3.9.5	ED-50313	SETOP 01/2019	CHUVEIRO-ELÉTRICO CROMADO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	61,46	75,46	61,46	75,46
4.3.10			**COBERTURA**			**-**	**-**	**29.832,37**	**36.628,51**
4.3.10.1	ED-48410	SETOP 01/2019	ENGRADAMENTO PARA TELHADO DE FIBROCIMENTO TIPO KALHETÃO, CANALETE 90	M2	312,61	21,84	26,82	6.827,40	8.384,20

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS **DATA BASE: mar/19**

BASE PREÇOS: SINAPI/COPASA 03/2019 - SETOP 01/2019 **PREÇO - ONERADO**

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.3.10.2	ED-48427	SETOP 01/2019	COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO TIPO KALHETÃO,CANALETE 90	M2	312,61	73,59	90,35	23.004,97	28.244,31
4.3.11			**URBANIZAÇÃO**			**-**	**-**	**34.128,86**	**41.903,21**
4.3.11.1			**BASE EM CONCRETO COM TELA SOLDADA, MALHA # 15X15X3,80 (PISO ÁREA EXTERNA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA)**			**-**	**-**	**34.128,86**	**41.903,21**
4.3.11.1.1	ED-51139	SETOP 01/2019	MEIO-FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO TIPO A - (12 X 16,7 X 35) CM, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO	M	47,00	43,21	53,05	2.030,87	2.493,35
4.3.11.1.2	85662	SINAPI 03/2019	ARMACAO EM TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA Q-92, ACO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15 CM (PISO ÁREA EXTERNA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA)	M2	282,00	12,99	15,95	3.663,18	4.497,90
4.3.11.1.3	65003753	COPASA 03/2019	CONCRETO ESTRUTURAL (FCK = 20 MPA). PREPARO EM BETONEIRA, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	22,56	493,90	606,41	11.142,38	13.680,61
4.3.11.1.4	94992	SINAPI 03/2019	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	M3	27,06	59,18	72,66	1.601,41	1.966,18
4.3.11.1.5	85180	SINAPI 03/2019	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM ROLO	M2	140,00	12,64	15,52	1.769,60	2.172,80
4.3.11.1.6	ED-50402	SETOP 01/2019	CONCERTINA CLIPADA MODELO ESPIRAL HELICOIDAL DUPLA D = 610 MM	M	62,00	70,43	86,47	4.366,66	5.361,14
4.3.11.1.7	ED-50940	SETOP 01/2019	GUARDA-CORPO EM TUBO GALVANIZADO DIN 2440 D = 2", COM SUBDIVISÕES EM TUBO DE AÇO D = 1/2", H = 1,05 M (ACESSO ENTRE SALA ELÉTRICA E SUBESTAÇÃO)	M	27,00	353,88	434,49	9.554,76	11.731,23
4.3.12.1			**REDE DE DRENAGEM - MOVIMENTO DE TERRA**			**-**	**-**	**27.814,69**	**34.151,49**
4.3.12.1.1	83667	SINAPI 03/2019	CAMADA DRENANTE COM AREIA MEDIA	M3	2,16	109,51	134,46	236,54	290,43
4.3.12.1.2	65000160	COPASA 03/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	74,25	7,27	8,93	539,80	663,05
4.3.12.1.3	65000161	COPASA 03/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF. DE 1,50 ATÉ 4,00 M	M3	44,55	9,83	12,07	437,93	537,72
4.3.12.1.4	65000172	COPASA 03/2019	ACERTO E VERIFICACAO DO NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	M2	49,50	6,13	7,53	303,44	372,74
4.3.12.1.5	65000174	COPASA 03/2019	ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDAÇÃO COM CONTROLE DE GRAU DE COMPACTAÇÃO	M3	109,47	21,35	26,21	2.337,18	2.869,21
4.3.12.1.6	72898	SINAPI 03/2019	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	M3	151,20	3,88	4,76	586,66	719,71
4.3.12.1.7	97914	SINAPI 03/2019	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018	M3XKM	8715,90	1,58	1,94	13.771,12	16.908,85
4.3.12.1.8	65000207	COPASA 03/2019	ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO	M2	158,40	17,06	20,95	2.702,30	3.318,48
4.3.12.1.9	74151/1	SINAPI 03/2019	ESCAVACAO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	139,33	3,04	3,73	423,56	519,70
4.3.12.1.10	92212	SINAPI 03/2019	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	20,00	153,52	188,49	3.070,40	3.769,80
4.3.12.1.11	65000226	COPASA 03/2019	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CANALETA MEIA CANA DN 400 MM	M	58,00	58,72	72,10	3.405,76	4.181,80
4.3.13			**MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBAS, INCLUINDO ANEXOS,CONEXÕES,BARRILETE,MEDIDOR DE VAZÃO E VÁLVULA DE ALÍVIO CONFORME PROJETO E ESPECIFICAÇÃO**			**-**	**-**	**105.600,00**	**129.655,68**
4.3.13.1	MERCADO	MORIÁ	MONTAGEM DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBAS, INCLUINDO ANEXOS,CONEXÕES,BARRILETE,MEDIDOR DE VAZÃO	UN	1,00	105.600,00	129.655,68	105.600,00	129.655,68
4.3.14			**PONTE ROLANTE**			**-**	**-**	**34.680,00**	**42.580,10**
4.3.14.1	MERCADO	MORIÁ	FORNECIMENTO E MONTAGEM DA PONTE ROLANTE COM TROLER E TALHA ELÉTRICOS	UN	1,00	34.680,00	42.580,10	34.680,00	42.580,10
4.3.15			**GRUPO GERADOR**			**-**	**-**	**357.994,90**	**437.101,35**

ORÇAMENTO / PLANILHA DE QUANTIDADES E PREÇOS UNITÁRIOS

OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS **DATA BASE: mar/19**

BASE PREÇOS: SINAPI/COPASA 03/2019 - SETOP 01/2019 **PREÇO - ONERADO**

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	SERVIÇOS	UND.	QUANTIDADE	PREÇO SEM BDI	PREÇO COM BDI	VALOR TOTAL SEM BDI	VALOR TOTAL COM BDI
4.3.15.1	MERCADO		FORNECIMENTO E MONTAGEM DE GRUPO GERADOR (GMG) ABERTO 750 KVA (MODO PRIME), INCLUINDO TANQUE DE COMBUSTÍVEL EXTERNO DE 2.000 LITROS COM CONTENÇÃO, QUADRO DE COMANDO DOTADO DE USCA (UNIDADE DE SUPERVISÃO DE CORRENTE ALTERNADA) COM CHAVE SELETORA DE TRAFO PRIORITÁRIO COM SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA EM RAMPA, 2,00 (DOIS) QUADROS DE TRANSFERÊNCIA ALTOMÁTICA (QTA) ALTO PORTANTE COM CAPACIDADE COMPATÍVEL COM O TRAFO DA SUBESTAÇÃO E GMG INTERTRAVADOS ELETROMECANICAMENTE, KIT ATENUADOR DE RUÍDO COMPOSTO POR 1,00 (UM) ATENUADOR DE ENTRADA E 1,00 (UM) ATENUADOR DE SAÍDA INSTALADO EM ALVENARIA, PORTA ACÚSTICA, 1,00 (UM) ESCAPAMENTO HOSPITALAR, INCLUSO CABOS ELÉTRICOS NECESSÁRIOS PRA INTERLIGAÇÃO DO GMG COM OS QTA's.	UN	1,00	333.000,00	408.857,40	333.000,00	408.857,40
4.3.15.2	MERCADO		REVESTIMENTO ACÚSTICO LÃ DE ROCHA REVESTIDO COM VÉU DE VIDRO, 50MM DE ESPESSURA, EM PLACAS DE PERFIL METÁLICO GALVANIZADO E DOBRADO.	UN	1,00	23.348,50	26.222,70	23.348,50	26.222,70
4.3.15.3	96372	SINAPI 03/2019	INSTALAÇÃO DE ISOLAMENTO COM LÃ DE ROCHA	M2	105,00	15,68	19,25	1.646,40	2.021,25
5			**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E DE AUTOMAÇÃO DA ELEVATÓRIA**			**-**	**-**	**1.252.463,23**	**1.537.774,34**
5.1			**SUBESTAÇÃO - FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA**			**-**	**-**	**717.417,82**	**880.845,59**
5.1.1	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	MONTAGEM ELETROMECÂNICA/MÉDIA TENSÃO	VB	1,00	441.394,35	541.943,98	441.394,35	541.943,98
5.1.2	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO	VB	1,00	23.258,27	28.556,50	23.258,27	28.556,50
5.1.3	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA	VB	1,00	14.753,84	18.114,76	14.753,84	18.114,76
5.1.4	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	REFORMA REDE CEMIG (ORÇAMENTO/ACORDO)	VB	1,00	238.011,36	292.230,35	238.011,36	292.230,35
5.2			**SALA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA**			**-**	**-**	**268.143,50**	**329.226,58**
5.2.1	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO	VB	1,00	78.384,92	96.241,00	78.384,92	96.241,00
5.2.2	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	PAINEL DE TELEMETRIA, RADIO E INSTRUMENTAÇÃO	VB	1,00	177.404,89	217.817,72	177.404,89	217.817,72
5.2.3	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA	VB	1,00	12.353,69	15.167,86	12.353,69	15.167,86
5.3			**CASA DE BOMBAS - FORNECIMENTO E MÃO DE OBRA**			**-**	**-**	**266.901,91**	**327.702,17**
5.3.1	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO	VB	1,00	197.341,65	242.296,08	197.341,65	242.296,08
5.3.2	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA	VB	1,00	32.638,61	40.073,69	32.638,61	40.073,69
5.3.3	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	LIGAÇÃO ELÉTRICA DAS BOMBAS, TESTES E COMISSIONAMENTO	VB	1,00	19.351,32	23.759,55	19.351,32	23.759,55
5.3.4	COMPOSIÇÃO	ELÉTRICA	INSTRUMENTAÇÃO, INSTALAÇÃO, TESTES E COMISSIONAMENTO	VB	1,00	17.570,33	21.572,85	17.570,33	21.572,85
6			**SERVIÇOS COMPLEMENTARES**			**-**	**-**	**22.776,49**	**27.962,04**
6.1	89259	SINAPI 03/2019	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG (MUNCK)	MÊS	2,00	6.696,00	8.221,35	13.392,00	16.442,70
6.2	ED-4019	SETOP 01/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO PARA BLOCOS DE APOIO DAS BOMBAS E BLOCOS DE ANCORAGEM E APOIO DA SUCÇÃO E RECALQUE	VB	3,00	921,26	1.131,12	2.763,78	3.393,36
6.3	65001202	COPASA 03/2019	ALOCACAO DE EQUIPE BASICA DE TOPOGRAFIA, LIMITADA A 7(SETE) DIAS	DIA	3,00	1.512,17	1.856,64	4.536,51	5.569,92
6.4	65003863	COPASA 03/2019	ELABORACAO DE DESENHO AS BUILT - CADASTRO DA ELEVATÓRIA COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	UN	1,00	977,37	1.200,01	977,37	1.200,01
6.5	73806/1	SINAPI	LIMPEZA DA OBRA	M2	733,00	1,51	1,85	1.106,83	1.356,05
			TOTAL GERAL					**2.909.378,72**	**3.515.457,57**

COMPOSIÇÕES

COMPOSIÇÃO DE ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRAS

OBRA/SERVIÇO: Desvio de Adutora -Viaduto do Bairro Cascatinha

PRAZO DA OBRA: 6 Meses

DATA BASE: mar-19

VALOR DO ORÇAMENTO DE SERVIÇO SEM BDI: R$ 2.724.521,80

ORÇAMENTO: ONERADO 03/2019

PERCENTUAL DENTRO DO LIMITE DO TCU DE (10,89%)

IMPACTO NO ORÇAMENTO: 6,78%

ITEM	CÓDIGO	FONTE ORÇAMENTÁRIA	DESCRIÇÃO	UND.	CUSTO UNITÁRIO	FUNCIONÁRIOS		ADMINISTRAÇÃO LOCAL	
						QUANT.	CUSTO TOTAL	QUANT. TOTAL	CUSTO TOTAL
1			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**VB**			**R$ 31.093,87**		**R$ 184.856,92**
1.1			**DIVISÃO DE ENGENHARIA**				**R$ 22.624,79**		**R$ 135.748,74**
1.1.1	40813	SINAPI 02/2019	ENGENHEIRO DE OBRAS	MÊS	16.890,59	1,00	R$ 16.890,59	6,00	R$ 101.343,54
1.1.2	40818	SINAPI 02/2019	ENCARREGADO DE OBRAS GERAL	MÊS	5.734,20	1,00	R$ 5.734,20	6,00	R$ 34.405,20
1.3			**DIVISÃO ADMINISTRATIVA**				**R$ -**		**R$ 33.095,04**
1.3.1	88326	SINAPI 02/2019	VIGIA (NOTURNO)	MÊS	2.757,92	2,00	R$ 5.515,84	12,00	R$ 33.095,04
1.4			**MANUTENÇÃO DO CANTEIRO**				**R$ 639,42**		**R$ 3.836,52**
1.4.1	65001140	COPASA 02/2019	MATERIAL DE ESCRITÓRIO/ CÓPIAS / IMPRESSÕES	MÊS	253,80	1,00	R$ 253,80	6,00	R$ 1.522,80
1.4.2	14250	SINAPI 02/2019	DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA	MÊS	153,12	1,00	R$ 153,12	6,00	R$ 918,72
1.4.3	4222	SINAPI 02/2019	GASOLINA COMUM	MÊS	232,50	1,00	R$ 232,50	6,00	R$ 1.395,00
1.5			**VEICULO DA ADMINISTRAÇÃO/ENGENHARIA**				**R$ 1.972,56**		**R$ 11.835,36**
1.5.1	65001005	COPASA 02/2019	VEÍCULO LEVE	MÊS	1.972,56	1,00	R$ 1.972,56	6,00	R$ 11.835,36
1.7			**SERVIÇOS TÉCNICOS**				**R$ -**		**R$ 341,26**
1.7.1	COMPOSIÇÃO 1	CREA 02/2019	TAXAS CREA - ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	UND	341,26	1,00	R$ 341,26	1,00	R$ 341,26

MONTAGEM ELETROMECÂNICA / MÉDIA TENSÃO										Total	R$ 441.394,35
Local: Medição										Parcial	R$ 11.038,48
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
5.004.108.0112.0	95752	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø1.1/2" aço galvanizado a fogo tipo pesado rosca BSPP em vara de 3 metros, conforme ABNT NBR 5598:2013	10,5	m.	15%	12,075	13	pç.	R$ 32,07	R$ 416,91
5.106.108.0112.0	394	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø1.1/2"	15	pç.	15%	17,25	18	pç.	R$ 1,18	R$ 21,24
5.102.108.0112.0	39180	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø1.1/2", conforme ABNT NBR 5598:2013	5	pç.	15%	5,75	6	pç.	R$ 3,34	R$ 20,04
6.001.100.0112.8	2592	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo C, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	4	pç.	15%	4,6	5	pç.	R$ 130,13	R$ 650,65
6.002.100.0112.8	2594	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo E, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 118,11	R$ 472,44
6.003.100.0112.8	2592	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo duplo C, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega	1	pç.	15%	1,15	2	pç.	R$ 130,13	R$ 260,26
5.109.108.0112.0	2632	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø1.1/2", conforme ABNT NBR 5598:2013	5	pç.	15%	5,75	6	pç.	R$ 10,79	R$ 64,74
9.007.103.0001.0	MERCADO	MERCADO	Suportes para TC's e TP's de medição, 600 mm de largura, 1400 mm de comprimento e 1500 mm de altura, montado em ferro em "L" de 38,1x38,1x4,76 mm soldados entre sí. Conforme padrão CEMIG	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 549,00	R$ 549,00
3.001.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bucha de passagem uso embutido, com conector para vergalhão de cobre de 50 mm², classe 25 kV, para fixação em parede com parafusos	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 506,71	R$ 1.520,13
3.002.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Isolador de pedestal para 25 kV, para uso interno com conector para vergalhão de cobre seção 50 mm² com parafusos de fixação	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 50,05	R$ 300,30
3.003.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Isolador tipo suporte pedestal 25 kV TR-4 com parafusos de fixação	4	pç.	0%	4	4	pç.	R$ 506,71	R$ 2.026,84
3.004.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Mufla terminal, 25 kV, com saia isolante em borracha a base de silicone e tubo de alívio de campo eletromagnético com parafusos de fixação	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 321,60	R$ 964,80
5.001.107.0075.0	2686	INSUMO	Eletroduto de PVC rígido antichamas ø75mm em vara de 3 metros	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 18,13	R$ 18,13
2.001.101.0050.0	MERCADO	MERCADO	Barramento para tensão primária, em vergalhão de cobre meio duro, seção de 50 mm², pintado nas cores: FASE A - Vermelho; FASE B - Branco; FASE C - Marrom	25,5	m.	15%	29,325	30	m	R$ 96,30	R$ 2.889,00
2.002.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo derivação tipo "T", seção de 50 mm²	4	pç.	0%	4	4	pç.	R$ 13,50	R$ 54,00
2.003.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo união angular, seção de 50 mm²	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 13,50	R$ 81,00
2.004.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo união sem suporte seção de 50 mm²	30	pç.	0%	30	30	pç.	R$ 13,50	R$ 405,00
2.005.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal central, seção de 50 mm²	12	pç.	0%	12	12	pç.	R$ 13,50	R$ 162,00
2.006.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal lateral, seção de 50 mm²	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 13,50	R$ 81,00
2.007.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal angular. seção de 50 mm²	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 13,50	R$ 81,00
Local: Proteção										Parcial	R$ 33.158,61
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
5.004.108.0112.0	95752	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø1.1/2" aço galvanizado a fogo tipo pesado rosca BSPP em vara de 3 metros, conforme ABNT NBR 5598:2013	17,5	m.	15%	20,125	21	pç.	R$ 32,07	R$ 673,47
5.106.108.0112.0	394	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø1.1/2"	21	pç.	15%	24,15	25	pç.	R$ 1,18	R$ 29,50
5.102.108.0112.0	39180	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø1.1/2", conforme ABNT NBR 5598:2013	2	pç.	15%	2,3	3	pç.	R$ 3,34	R$ 10,02
6.004.100.0112.8	2595	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo LL, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 141,46	R$ 565,84
6.005.100.0112.8	2595	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo LR, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 141,46	R$ 565,84
6.006.100.0112.8	2585	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo T, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	4	pç.	15%	4,6	5	pç.	R$ 139,99	R$ 699,95
5.109.108.0112.0	2632	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø1.1/2", conforme ABNT NBR 5598:2013	4	pç.	15%	4,6	5	pç.	R$ 10,79	R$ 53,95
3.001.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bucha de passagem uso embutido, com conector para vergalhão de cobre de 50 mm², classe 25 kV, para fixação em parede com parafusos	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 506,71	R$ 1.520,13
3.002.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Isolador de pedestal para 25 kV, para uso interno com conector para vergalhão de cobre seção 50 mm² com parafusos de fixação	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 50,05	R$ 300,30
4.002.105.0200.0	MERCADO	MERCADO	Chave seccionadora tripolar tipo faca, operação sob carga, para corrente nominal mínima de 200 A, sem fusível, classe 25 kV, NBI maior ou igual a 95 kV com comando simultâneo (CSG) com alavanca de manobra com bloqueio para cadeado	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 1.843,00	R$ 1.843,00
11.001.103.0205.1	MERCADO	MERCADO	Transformador de corrente para proteção, classe 25 kV, uso interno, relação de transformação de 200-5A, classe de exatidão 10B100	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 659,00	R$ 1.977,00
11.003.103.0121.1	MERCADO	MERCADO	Transformador de potencial para proteção, primário 25 kV, secundário 220 V, para uso interno e relação de transformação de 120:1, classe de exatidão 0,6P500	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 1.490,00	R$ 2.980,00
4.004.103.0350.0	MERCADO	MERCADO	Disjuntor tripolar à vácuo, classe 25 kV, corrente nominal mínima 350 A, capacidade de interrupção simétria mínima 10 kA, NBI maior ou igual a 95 kV. Com conjunto completo de acionamento remoto instalado externamente a subestação	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 15.355,00	R$ 15.355,00
2.001.101.0050.0	MERCADO	MERCADO	Barramento para tensão primária, em vergalhão de cobre meio duro, seção de 50 mm², pintado nas cores: FASE A - Vermelho; FASE B - Branco; FASE C - Marrom	51,6	m	15%	59,34	60	m	R$ 96,30	R$ 5.778,00
2.002.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo derivação tipo "T", seção de 50 mm²	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 13,50	R$ 27,00
2.003.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo união angular, seção de 50 mm²	9	pç.	0%	9	9	pç.	R$ 13,50	R$ 121,50
2.004.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo união sem suporte seção de 50 mm²	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 13,50	R$ 81,00
2.005.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal central, seção de 50 mm²	14	pç.	0%	14	14	pç.	R$ 13,50	R$ 189,00
2.006.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal lateral, seção de 50 mm²	14	pç.	0%	14	14	pç.	R$ 13,50	R$ 189,00
2.007.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal angular. seção de 50 mm²	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 13,50	R$ 81,00

13.020.112.0003.0	1022	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	56	m	15%	64,4	65	m	R$ 1,62	R$ 105,30
13.061.116.0003.0	1570	INSUMO	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 2,5 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M5	18	pç.	15%	20,7	21	pç.	R$ 0,61	R$ 12,81
Local: Transformação 1										**Parcial**	**R$ 181.028,30**
Código			**Descrição**	**Medido**	**Unid.**	**Acrescimo**	**Calculado**	**Necessário**	**Unid.**	**Valor Unitário**	**Valor Total**
3.001.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bucha de passagem uso embutido, com conector para vergalhão de cobre de 50 mm², classe 25 kV, para fixação em parede com parafusos	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 506,71	R$ 1.520,13
3.002.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Isolador de pedestal para 25 kV, para uso interno com conector para vergalhão de cobre seção 50 mm² com parafusos de fixação	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 50,05	R$ 150,15
4.001.106.0250.0	MERCADO	MERCADO	Chave seccionadora tripolar tipo faca, operação sob carga, para corrente nominal mínima de 200 A com fusível de 50 A, classe 25 kV, NBI maior ou igual a 95 kV com comando simultâneo (CSF1 e CSF2) com alavanca de manobra com bloqueio para cadeado	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 1.843,00	R$ 1.843,00
11.005.103.1000.8	MERCADO	MERCADO	Transformador trifásico à seco, primário delta, secundário estrela com bucha primária em epóxi para condutor não isolado, 1000 kVA - 22 kV - 0,66/0,38 kV uso abrigado	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 99.424,50	R$ 99.424,50
2.001.101.0050.0	MERCADO	MERCADO	Barramento para tensão primária, em vergalhão de cobre meio duro, seção de 50 mm², pintado nas cores: FASE A - Vermelho; FASE B - Branco; FASE C - Marrom	30	m	15%	34,5	35	m	R$ 96,30	R$ 3.370,50
2.002.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo derivação tipo "T", seção de 50 mm²	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 13,50	R$ 54,00
2.004.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo união sem suporte seção de 50 mm²	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 13,50	R$ 54,00
2.005.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal central, seção de 50 mm²	9	pç.	15%	10,35	11	pç.	R$ 13,50	R$ 148,50
2.007.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal angular. seção de 50 mm²	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 13,50	R$ 54,00
13.032.112.0185.0	1000	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 185 MM2	633	m	15%	727,95	728	m	R$ 85,02	R$ 61.894,56
13.029.112.0095.0	998	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 95 MM2	200	m	15%	230	230	m	R$ 43,00	R$ 9.890,00
13.071.116.0185.0	1547	INSUMO	TERMINAL METALICO A PRESSAO PARA 1 CABO DE 150 A 185 MM2, COM 2 FUROS PARA FIXACAO	27	pç.	15%	31,05	32	pç.	R$ 82,03	R$ 2.624,96
Local: Transformação 2										**Parcial**	**R$ 181.028,30**
Código			**Descrição**	**Medido**	**Unid.**	**Acrescimo**	**Calculado**	**Necessário**	**Unid.**	**Valor Unitário**	**Valor Total**
3.001.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bucha de passagem uso embutido, com conector para vergalhão de cobre de 50 mm², classe 25 kV, para fixação em parede com parafusos	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 506,71	R$ 1.520,13
3.002.103.0050.0	MERCADO	MERCADO	Isolador de pedestal para 25 kV, para uso interno com conector para vergalhão de cobre seção 50 mm² com parafusos de fixação	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 50,05	R$ 150,15
4.001.106.0250.0	MERCADO	MERCADO	Chave seccionadora tripolar tipo faca, operação sob carga, para corrente nominal mínima de 200 A com fusível de 50 A, classe 25 kV, NBI maior ou igual a 95 kV com comando simultâneo (CSF1 e CSF2) com alavanca de manobra com bloqueio para cadeado	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 1.843,00	R$ 1.843,00
11.005.103.1000.8	MERCADO	MERCADO	Transformador trifásico à seco, primário delta, secundário estrela com bucha primária em epóxi para condutor não isolado, 1000 kVA - 22 kV - 0,66/0,38 kV uso abrigado	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 99.424,50	R$ 99.424,50
2.001.101.0050.0	MERCADO	MERCADO	Barramento para tensão primária, em vergalhão de cobre meio duro, seção de 50 mm², pintado nas cores: FASE A - Vermelho; FASE B - Branco; FASE C - Marrom	30	m	15%	34,5	35	m	R$ 96,30	R$ 3.370,50
2.002.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo derivação tipo "T", seção de 50 mm²	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 13,50	R$ 54,00
2.004.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo união sem suporte seção de 50 mm²	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 13,50	R$ 54,00
2.005.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal central, seção de 50 mm²	9	pç.	15%	10,35	11	pç.	R$ 13,50	R$ 148,50
2.007.102.0050.0	MERCADO	MERCADO	Bornes concêntricos à pressão tipo terminal angular. seção de 50 mm²	3	pç.	15%	3,45	4	pç.	R$ 13,50	R$ 54,00
13.032.112.0185.0	1000	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 185 MM2	633	m	15%	727,95	728	m	R$ 85,02	R$ 61.894,56
13.029.112.0095.0	998	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 95 MM2	200	m	15%	230	230	m	R$ 43,00	R$ 9.890,00
13.071.116.0185.0	1547	INSUMO	TERMINAL METALICO A PRESSAO PARA 1 CABO DE 150 A 185 MM2, COM 2 FUROS PARA FIXACAO	27	pç.	15%	31,05	32	pç.	R$ 82,03	R$ 2.624,96
Mão de Obra - Subestação - Montagem Eletromecânica, Testes e Comissionamento										**Parcial**	**R$ 35.140,66**
Código			**Descrição**	**Medido**	**Unid.**	**Acrescimo**	**Calculado**	**Necessário**	**Unid.**	**Valor Unitário**	**Valor Total**
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 2.943,05	R$ 5.886,10
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 1.780,99	R$ 3.561,98
16.010.122.0001.0	40939	INSUMO	ENGENHEIRO ELETRICISTA (MENSALISTA)	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 12.846,29	R$ 25.692,58

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO										**Total**	**R$ 23.258,27**
Local: Instalações elétricas - Subestação										**Parcial**	**R$ 18.534,23**
Código			**Descrição**	**Medido**	**Unid.**	**Acrescimo**	**Calculado**	**Necessário**	**Unid.**	**Valor Unitário**	**Valor Total**
5.004.108.0112.0	95752	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø1.1/2" aço galvanizado a fogo tipo pesado rosca BSPP em vara de 3 metros, conforme ABNT NBR 5598:2013	18	m.	15%	20,7	21	pç.	R$ 32,07	R$ 673,47
5.106.108.0112.0	394	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø1.1/2"	21	pç.	15%	24,15	25	pç.	R$ 1,18	R$ 29,50
5.102.108.0112.0	39180	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø1.1/2", conforme ABNT NBR 5598:2013	48	pç.	15%	55,2	56	pç.	R$ 3,34	R$ 187,04
6.004.100.0112.8	2595	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo LL, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	8	pç.	15%	9,2	10	pç.	R$ 141,46	R$ 1.414,60

6.005.100.0112.8	2595	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo LR, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	8	pç.	15%	9,2	10	pç.	R$ 141,46	R$ 1.414,60
6.006.100.0112.8	2585	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo T, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	8	pç.	15%	9,2	10	pç.	R$ 139,99	R$ 1.399,90
6.001.100.0112.8	2592	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo C, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	8	pç.	15%	9,2	10	pç.	R$ 130,13	R$ 1.301,30
6.002.100.0112.8	2594	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo E, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	10	pç.	15%	11,5	12	pç.	R$ 118,11	R$ 1.417,32
7.001.100.0001.8	MERCADO	MERCADO	Painel para proteção secundária com relés de sobrecorrente de fase e neutro elketronico funções 50 e 51. Com no-break para alimentação do relé e da bobina de abertura do disjuntor nas dimensões 400x300x200 mm - Conforme Especificação Técnica 4 (RPS)	1	unid.	0%	1	1	unid.	R$ 7.390,00	R$ 7.390,00
7.002.100.0004.8	39682	INSUMO	Caixa para medidor polifásico sem disjuntor tipo CM-4 - Conforme padrão CEMIG	1	unid.	0%	1	1	unid.	R$ 102,43	R$ 102,43
7.004.100.0002.8	MERCADO	MERCADO	Quadro de Distribuilção de Cargas - Q.D.C. 1 da Subestação - 2,49 kVA - 220/127 V	1	unid.	0%	1	1	unid.	R$ 1.100,00	R$ 1.100,00
1.001.100.0032.0	38769	INSUMO	Arandela de sobrepor para uma lâmpada fluorescente compacta eletrônica de 32 W 127 - 60 Hz com lampada e parafusos de fixação	4	pç.	0%	4	4	pç.	R$ 29,93	R$ 119,72
1.002.100.0300.0	12147	INSUMO	Tomada completa 2P+T de 300 W - 127 V em caixa de sobrepor em condulete tipo "E"	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 9,31	R$ 55,86
1.003.100.0055.0	38774	INSUMO	Luminária autônoma para iluminação de emergência, com duas lâmpadas fluorescentes de 55 W cada uma, 127-60 Hz com suporte e paraufsos de fixação	3	pç.	0%	3	3	pç.	R$ 30,34	R$ 91,02
1.004.100.0055.0	38077	INSUMO	Conjunto simples contendo interruptor de uma seção e uma tomada 2P+T 127 V em caixa de sobrepor em condudele	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 10,17	R$ 10,17
8.001.100.0006.1	10889	INSUMO	Extintor de incêndio tipo em pó ABC, capacidade minima 6 kg, com placa de identificação	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 427,50	R$ 427,50
8.002.100.0000.0	MERCADO	MERCADO	Placa de advertência com indicações "NÃO OPERE ESTE EQUIPAMENTO EM CARGA", Tipo 2 - Conforme padrão CEMIG	5	pç.	0%	5	5	pç.	R$ 8,62	R$ 43,10
8.003.100.0000.0	MERCADO	MERCADO	Placa de advertência com indicações "PERIGO DE MORTE" e "ALTA TENSÃO", Tipo 1, Conforme padrão CEMIG	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 8,62	R$ 8,62
13.005.111.0003.0	1014	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	300	m	15%	345	345	m	R$ 1,09	R$ 376,05
8.004.100.0000.0	MERCADO	MERCADO	Tapete isolante para 25 kV Conforme padrão CEMIG	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 232,27	R$ 232,27
8.005.100.0000.0	MERCADO	MERCADO	Luva isolante para 25 kV + Luva de cobertura Conforme padrão CEMIG	1	pç.	0%	1	1	pç.	R$ 739,76	R$ 739,76
Mão de Obra - Subestação - Instalações Elétricas										**Parcial**	**R$ 4.724,04**
Código			**Descrição**	**Medido**	**Unid.**	**Acrescimo**	**Calculado**	**Necessário**	**Unid.**	**Valor Unitário**	**Valor Total**
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99

ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA										**Total**	**R$ 14.753,84**
Aterramento, Equipotêncialização e SPDA - Subestação										**Parcial**	**R$ 10.029,80**
Código			**Descrição**	**Medido**	**Unid.**	**Acrescimo**	**Calculado**	**Necessário**	**Unid.**	**Valor Unitário**	**Valor Total**
13.051.114.0025.0	868	INSUMO	CABO DE COBRE NU 25 MM2 MEIO-DURO	100	m	0%	100	100	m	R$ 10,65	R$ 1.065,00
13.052.114.0035.0	863	INSUMO	CABO DE COBRE NU 35 MM2 MEIO-DURO	100	m	0%	100	100	m	R$ 14,72	R$ 1.472,00
13.053.114.0050.0	867	INSUMO	CABO DE COBRE NU 50 MM2 MEIO-DURO	70	m	0%	70	70	m	R$ 20,50	R$ 1.435,00
12.002.115.0300.0	83446	COMPOSIÇÃO	Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300 x 300 x 300mm	8	pç.	0%	8	8	pç.	R$ 143,54	R$ 1.148,32
12.003.117.0400.0	83446	COMPOSIÇÃO	Caixa de inspeção em manilha cerâmica com dimensões de 400mm de diâmetro e comprimento de 400mm	4	pç.	0%	4	4	pç.	R$ 143,54	R$ 574,16
15.001.111.0001.0	90461	COMPOSIÇÃO	Perfilado liso de 38mm x 38mm	15	pç	0%	15	15	pç	R$ 14,02	R$ 210,30
5.005.107.0060.0	93009	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø60 mm de PVC rígido pesado, com rosca BSPP em vara de 3 metros	5	pç.	0%	5	5	pç.	R$ 15,62	R$ 78,10
5.113.107.0060.0	1877	INSUMO	Curva 90º, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 60 mm	4	pç.	0%	4	4	pç.	R$ 16,63	R$ 66,52
5.112.107.0060.0	39135	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø60 mm com chumbador para fixação em parede	15	pç.	0%	15	15	pç.	R$ 2,46	R$ 36,90
14.019.103.0012.0	MERCADO	MERCADO	Barramento de equipotêncialização com dimensões 38,1 x 4,76 x 203mm 12 furos Ø 10mm incluindo 1 terminal de pressão 50 mm² + 11 terminais de pressão para cabos de 25 mm² com isoladores em epoxi e caixa de proteção + parafusos e buchas de fixação	4	pç	0%	4	4	pç	R$ 222,91	R$ 891,64
14.001.116.0050.0	415	INSUMO	Conector de cobre, para conexão de haste de terra em cabo de cobre nú de seção 50 mm² (comf Des.)	4	pç	0%	4	4	pç	R$ 11,70	R$ 46,80
14.004.118.2400.0	11991	INSUMO	Haste de aterramento em aço zincado, segundo a NBR13571, tipo cantoneira, para aterramento dimensões 25x5x2400mm, com conector cabo-haste padrão CEMIG.	12	pç	0%	12	12	pç	R$ 32,50	R$ 390,00
14.006.109.0050.0	98463	COMPOSIÇÃO	Suporte-guia galvanizado a fogo para cabo 35 mm² com roldana incorparada com altura de 50 mm com parafusos e buchas de fixação	15	pç	0%	15	15	pç	R$ 17,88	R$ 268,20
14.007.109.0200.0	98463	COMPOSIÇÃO	Suporte-guia galvanizado a fogo para cabo 35 mm² com roldana incorparada com altura de 200 mm, incluso conector mini-gar em bronze estanhado, tensionador em latação com porça de aço com parafusos e bucha de fixação	6	pç	0%	6	6	pç	R$ 17,88	R$ 107,28
14.010.116.0035.0	72315	COMPOSIÇÃO	Terminal aéreo (TA) de aço galvanizado diâmetro 3/8",comp600mm	15	pç	0%	15	15	pç	R$ 25,64	R$ 384,60
14.012.119.0010.0	MERCADO	MERCADO	Presilha de latão – Furo Ø 5 mm – Para cabos de cobre ou aço cobreado 16 – 25mm²	300	pç	0%	300	300	pç	R$ 1,26	R$ 378,00
14.013.119.0035.0	MERCADO	MERCADO	Presilha de latão – Furo Ø 5 mm – Para cabos de cobre ou aço cobreado 35 - 50mm²	72	pç	0%	72	72	pç	R$ 1,26	R$ 90,72
14.017.119.0035.0	72272	COMPOSIÇÃO	Conector para aterramento de caixas, carcaças e estruturas metálicas próprio para cabo - Terminal de pressão em latão para cabo de cobre 35mm² com parafusos e arruelas de fixação	20	pç	0%	20	20	pç	R$ 13,54	R$ 270,80
14.021.120.2525.0	MERCADO	MERCADO	Solda exotérmica - Molde para emenda cabo cobre nú 25 mm²- PPS - 25.25 - 2	1	pç	15%	1,15	2	pç	R$ 222,88	R$ 445,76
14.022.120.5025.0	MERCADO	MERCADO	Solda exotérmica - Cartucho número 45 + Disco tamanho único Ø 22mm + ignitor	32	pç	15%	36,8	37	pç	R$ 18,10	R$ 669,70
Mão de Obra - Subestação Aterramento, Equipotêncialização e SPDA										**Parcial**	**R$ 4.724,04**
Código			**Descrição**	**Medido**	**Unid.**	**Acrescimo**	**Calculado**	**Necessário**	**Unid.**	**Valor Unitário**	**Valor Total**
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99

REFORMA REDE CEMIG (ORÇAMENTO/ACORDO)											**Total**	**R$ 238.011,36**
			ORÇAMENTO/ACORDO CEMIG - REFERÊNCIA-CEMIG: 0031001088841607	Valor	R$ 183.204,91	Data	19/11/2014					
			ÍNDICE DE CORREÇÃO NO PERÍODO		1,3279345	De	nov/14					
			VALOR PERCENTUAL CORRESPONDENTE		32,79%	Para	01/04/2019					
			CORREÇÃO ATRAVES DO IPC-A	Valor	238011,36							
			Site: https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAO/publico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores									
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO											**Total**	R$ 78.384,92
Instalações Elétricas - Sala Elétrica											**Parcial**	R$ 73.660,88
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.		Valor Unitário	Valor Total
5.006.107.0025.0	95750	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø25" aço galvanizado a fogo tipo pesado rosca BSPP em vara de 3 metros, conforme ABNT NBR 5598:2013	58	pç.	15%	66,7	67	pç.		R$ 20,69	R$ 1.386,23
5.007.107.0040.0	95752	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø40" aço galvanizado a fogo tipo pesado rosca BSPP em vara de 3 metros, conforme ABNT NBR 5598:2013	4	pç.	15%	4,6	5	pç.		R$ 32,07	R$ 160,35
5.003.108.0075.0	ED-49332	SETOP	Eletroduto ø75 mm de aço em vara de 3 metros	100	pç.	15%	115	115	pç.		R$ 124,17	R$ 14.279,55
5.115.108.0075.0	39134	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø75 mm	3	pç.	15%	3,45	4	pç.		R$ 2,05	R$ 8,20
5.116.108.0075.0	2642	INSUMO	Luva em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø75 mm conforme ABNT NBR 5598:2013	1	pç.	15%	1,15	2	pç.		R$ 9,96	R$ 19,92
5.117.108.0025.0	39211	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø25mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	12	pç.	15%	13,8	14	pç.		R$ 0,97	R$ 13,58
5.119.108.0025.0	2617	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø25mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	10	pç.	15%	11,5	12	pç.		R$ 3,88	R$ 46,56
5.120.108.0040.0	39212	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø40mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 1,08	R$ 1,08
5.122.108.0040.0	2632	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø40mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	2	pç.	15%	2,3	3	pç.		R$ 10,79	R$ 32,37
5.123.107.0060.0	39129	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø25 mm com chumbador para fixação em parede	69	pç.	15%	79,35	80	pç.		R$ 0,66	R$ 52,80
5.124.107.0060.0	39131	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø40 mm com chumbador para fixação em parede	6	pç.	15%	6,9	7	pç.		R$ 1,17	R$ 8,19
5.101.108.0075.0	39181	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço ø75 mm	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 4,48	R$ 4,48
7.003.100.0021.8	MERCADO	MERCADO	Quadro de Distribuição de Cargas - Q.D.F.L. do Booster - 21,92 kVA - 220/127 V	1	unid.	0%	1	1	unid.		R$ 4.200,00	R$ 4.200,00
7.006.100.0782.8	MERCADO	MERCADO	Quadro Geral de Baixa Tensão - Q.G.B.T. 1 - 782,75 kVA - 660/380 V	1	unid.	0%	1	1	unid.		R$ 22.300,00	R$ 22.300,00
7.012.100.0008.8	MERCADO	MERCADO	Quadro de Comando de Válvula - Q.C.M.V. - 8,120 kVA - 220/127 V	1	unid.	0%	1	1	unid.		R$ 1.350,00	R$ 1.350,00
7.013.100.0001.8	MERCADO	MERCADO	Painel de Automação - P.D.A. - 1,00 kVA - 127 V	1	unid.	0%	1	1	unid.		R$ 14.800,00	R$ 14.800,00
1.002.100.0300.0	12147	INSUMO	Tomada completa 2P+T de 300 W - 127 V em caixa de sobrepor em condulete tipo "E"	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 9,31	R$ 9,31
1.004.100.0055.0	38077	INSUMO	Conjunto simples contendo interruptor de uma seção e uma tomada 2P+T 127 V em caixa de sobrepor em condudele	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 10,17	R$ 10,17
1.005.100.1000.0	7525	INSUMO	Tomada completa bifásica 2P+T na cor vermelha de 1000 W - 220 V em caixa de sobrepor em condulete tipo "E"	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 30,08	R$ 30,08
1.006.100.3000.0	7525	INSUMO	Tomada completa bifásica 3P+T na cor vermelha de 2000 W - 220 V em caixa de sobrepor em condulete tipo "E"	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 30,08	R$ 30,08
1.007.100.0100.0	38774	INSUMO	Luminária autônoma para iluminação de emergência, com duas lâmpadas fluorescentes de 100 W cada uma, 127-60 Hz com suporte e paraufsos de fixação	2	pç.	0%	2	2	pç.		R$ 30,34	R$ 60,68
1.008.100.0001.0	38063	INSUMO	Interruptor paralelo em caixa de sobrepor em condulete	2	pç.	0%	2	2	pç.		R$ 6,38	R$ 12,76
1.009.100.0032.0	97589	COMPOSIÇÃO	Plafon simples com uma lampada 32 W fluorescente compacta	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 27,03	R$ 27,03
1.010.100.0032.0	3780	INSUMO	Luminária de sobrepor fechada com reator embutido para duas lampadas fluorescentes tubulares de 32 W cada	4	pç.	0%	4	4	pç.		R$ 47,19	R$ 188,76
13.005.111.0003.0	1014	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	157	m	15%	180,55	181	m		R$ 1,09	R$ 197,29
13.006.111.0004.0	981	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 4 MM2	20	m	15%	23	23	m		R$ 1,95	R$ 44,85
1.012.103.0250.0	3750	INSUMO	LAMPADA DE LUZ MISTA 250 W, BASE E27 (220 V)	5	pç.	0%	5	5	pç.		R$ 22,63	R$ 113,15
1.013.103.0007.0	5052	INSUMO	POSTE CONICO CONTINUO EM ACO GALVANIZADO, CURVO, BRACO SIMPLES, FLANGEADO, H = 7 M, DIAMETRO INFERIOR = *125* MM	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 815,00	R$ 815,00
1.014.103.0009.0	14163	INSUMO	POSTE CONICO CONTINUO EM ACO GALVANIZADO, CURVO, BRACO DUPLO, FLANGEADO, H = 9 M, DIAMETRO INFERIOR = *135* MM	3	pç.	0%	3	3	pç.		R$ 1.286,17	R$ 3.858,51
1.015.103.0250.0	3798	INSUMO	LUMINARIA ABERTA P/ ILUMINACAO PUBLICA, TIPO X-57 PETERCO OU EQUIV	5	pç.	0%	5	5	pç.		R$ 38,32	R$ 191,60
5.101.108.0075.0	39181	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço ø75 mm	10	pç.	0%	10	10	pç.		R$ 4,48	R$ 44,80
5.114.108.0075.0	2620	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø75mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	20	pç.	0%	20	20	pç.		R$ 52,65	R$ 1.053,00
5.115.108.0075.0	39134	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø75 mm	10	pç.	0%	10	10	pç.		R$ 2,05	R$ 20,50
13.022.112.0006.0	994	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, COBERTURA PVC-ST1, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 0,6/1 KV, SECAO NOMINAL 6 MM2	500	m	0%	500	500	m		R$ 3,18	R$ 1.590,00
11.006.103.0045.8	MERCADO	MERCADO	Autoransformador trifásico à seco, primário estrela, secundário estrela com neutro acessível, 45 kVA - 0,66 kV - 0,22/0,127 kV uso abrigado	1	pç.	0%	1	1	pç.		R$ 6.700,00	R$ 6.700,00
Mão de Obra - Sala Elétrica- Instalações Elétricas											**Parcial**	R$ 4.724,04
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.		Valor Unitário	Valor Total
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês		R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês		R$ 1.780,99	R$ 1.780,99
SALA ELÉTRICA - PAINEL DE TELEMETRIA, INSTRUMENTAÇÃO											**Total**	R$ 177.404,89
Painel de Telemetria, Instrumentação - Sala elétrica											**Parcial**	R$ 132.816,15

Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
5.003.108.0075.0	ED-49332	SETOP	Eletroduto ø75 mm de aço em vara de 3 metros	250	pç.	15%	287,5	288	pç.	R$ 124,17	R$ 35.760,96
5.101.108.0075.0	39181	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço ø75 mm	20	pç.	15%	23	23	pç.	R$ 4,48	R$ 103,04
5.114.108.0075.0	2620	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø75mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	60	pç.	15%	69	69	pç.	R$ 52,65	R$ 3.632,85
5.115.108.0075.0	39134	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø75 mm	50	pç.	15%	57,5	58	pç.	R$ 2,05	R$ 118,90
12.002.115.0300.0	83446	COMPOSIÇÃO	Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300 x 300 x 300mm	25	pç.	15%	28,75	29	pç.	R$ 143,54	R$ 4.162,66
13.072.111.0001.0	MERCADO	MERCADO	CABO DE INSTRUMENTAÇÃO - FORNECIMENTO	500	m	25%	625	625	m	R$ 5,67	R$ 3.541,67
17.002.103.0070.0	MERCADO	MERCADO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO 70 MCA - FORNECIMENTO	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 3.100,00	R$ 3.100,00
17.003.103.0200.0	MERCADO	MERCADO	TRANSMISSOR DE PRESSÃO - 200 MCA- FORNECIMENTO	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 3.100,00	R$ 3.100,00
17.004.100.0020.0	93655	COMPOSIÇÃO	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 20A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_04/2016	1	pç	15%	1,15	2	pç	R$ 12,32	R$ 24,64
17.005.103.0001.0	MERCADO	MERCADO	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO ELÉTRICO - ITEM 1	4	pç	15%	4,6	5	pç	R$ 57,46	R$ 287,32
17.006.103.0002.0	MERCADO	MERCADO	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO ELÉTRICO - ITEM 2	4	pç	15%	4,6	5	pç	R$ 33,83	R$ 169,16
17.007.103.0003.0	MERCADO	MERCADO	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO ELÉTRICO - ITEM 3	4	pç	15%	4,6	5	pç	R$ 83,10	R$ 415,51
17.008.103.0004.0	MERCADO	MERCADO	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO ELÉTRICO - ITEM 4	8	pç	15%	9,2	10	pç	R$ 63,40	R$ 633,96
17.009.103.0005.0	MERCADO	MERCADO	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO ELÉTRICO - ITEM 5	8	pç	15%	9,2	10	pç	R$ 63,40	R$ 633,96
17.012.100.0001.0	CESAMA 039/19	CESAMA 039/19	MODEM 3G COM I/O	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 1.835,78	R$ 1.835,78
17.013.100.0001.0	MERCADO	MERCADO	SISTEMA DE COMUNICAÇÃO VIA RÁDIO - COM INSTALAÇÃO	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 73.530,00	R$ 73.530,00
17.014.110.0001.0	1427	INSUMO	COLAR TOMADA PVC, COM TRAVAS, SAIDA COM ROSCA, DE 110 MM X 1/2" OU 110 MM X 3/4", PARA LIGACAO PREDIAL DE AGUA	2	pç	15%	2,3	3	pç	R$ 15,19	R$ 45,57
17.015.110.0001.0	6020	INSUMO	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 1/2 " (REF 1509)	2	pç	15%	2,3	3	pç	R$ 19,23	R$ 57,69
17.016.110.0001.0	9813	INSUMO	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD), PE-80, DE = 20 MM X 2,3 MM DE PAREDE, PARA LIGACAO DE AGUA PREDIAL (NBR 15561)	60	m	15%	69	69	m	R$ 3,30	R$ 227,70
17.017.110.0001.0	21008	INSUMO	TUBO ACO GALVANIZADO COM COSTURA, CLASSE LEVE, DN 15 MM (1/2"), E = 2,25 MM, *1,2* KG/M (NBR 5580)	6	m	15%	6,9	7	m	R$ 10,84	R$ 75,88
17.001.100.0001.0	MERCADO	MERCADO	PAINEL DE TELEMETRIA CONFORME PADRÃO CESAMA	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 1.358,90	R$ 1.358,90
Mão de Obra - Sala Elétrica - Montagem dos paineis, fixação, testes e comissionamento										**Parcial**	R$ 44.588,74
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 2.943,05	R$ 5.886,10
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 1.780,99	R$ 3.561,98
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 2.943,05	R$ 5.886,10
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 1.780,99	R$ 3.561,98
16.010.122.0001.0	40939	INSUMO	ENGENHEIRO ELETRICISTA (MENSALISTA)	2	Mês	0%	2	2	Mês	R$ 12.846,29	R$ 25.692,58

SALA ELÉTRICA - ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA										**Total**	R$ 12.353,69
Aterramento, Equipotêncializaçao e PDA - Sala elétrica										**Parcial**	R$ 7.629,65
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
13.049.114.0010.0	862	INSUMO	CABO DE COBRE NU 10 MM2 MEIO-DURO	250	m	15%	287,5	288	m	R$ 4,33	R$ 1.247,04
13.052.114.0035.0	863	INSUMO	CABO DE COBRE NU 35 MM2 MEIO-DURO	100	m	15%	115	115	m	R$ 14,72	R$ 1.692,80
13.053.114.0050.0	867	INSUMO	CABO DE COBRE NU 50 MM2 MEIO-DURO	100	m	15%	115	115	m	R$ 20,50	R$ 2.357,50
12.002.115.0300.0	83446	COMPOSIÇÃO	Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300 x 300 x 300mm	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 143,54	R$ 287,08
12.003.117.0400.0	83446	COMPOSIÇÃO	Caixa de inspeção em manilha cerâmica com dimensões de 400mm de diâmetro e comprimento de 400mm	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 143,54	R$ 287,08
15.001.111.0001.0	90461	COMPOSIÇÃO	Perfilado liso de 38mm x 38mm	15	pç	0%	15	15	pç	R$ 14,02	R$ 210,30
5.005.107.0060.0	93009	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø60 mm de PVC rígido pesado, com rosca BSPP em vara de 3 metros	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 15,62	R$ 31,24
5.113.107.0060.0	1877	INSUMO	Curva 90º, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 60 mm	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 16,63	R$ 33,26
5.112.107.0060.0	39135	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø60 mm com chumbador para fixação em parede	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 2,46	R$ 14,76
14.020.103.0018.0	MERCADO	MERCADO	Barramento de equipotêncialização com dimensões 63,5 x 6,35 x 360mm 18 furos Ø 8,5mm incluindo 1 terminal de pressão 50 mm² + 17 terminais de pressão para cabos de 10 mm² com isoladores em epoxi e caixa de proteção + parafusos e buchas de fixação	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 222,91	R$ 222,91
14.001.116.0050.0	415	INSUMO	Conector de cobre, para conexão de haste de terra em cabo de cobre nú de seção 50 mm² (comf Des.)	2	pç	0%	2	2	pç	R$ 11,70	R$ 23,40
14.005.114.0245.0	96985	COMPOSIÇÃO	Haste de aterramento copperweld alta camada Ø 5/8″ x 2,40m (Ø 14,3mm – Efetivo)	4	pç	0%	4	4	pç	R$ 37,26	R$ 149,04
14.007.109.0200.0	98463	COMPOSIÇÃO	Suporte-guia galvanizado a fogo para cabo 35 mm² com roldana incorparada com altura de 200 mm, incluso conector mini-gar em bronze estanhado, tensionador em latação com porça de aço com parafusos e bucha de fixação	6	pç	0%	6	6	pç	R$ 17,88	R$ 107,28
14.010.116.0035.0	72315	COMPOSIÇÃO	Terminal aéreo (TA) de aço galvanizado diâmetro 3/8",comp600mm	6	pç	0%	6	6	pç	R$ 25,64	R$ 153,84
14.012.119.0010.0	MERCADO	MERCADO	Presilha de latão – Furo Ø 5 mm – Para cabos de cobre ou aço cobreado 16 – 25mm²	306	pç	0%	306	306	pç	R$ 1,26	R$ 385,56
14.013.119.0035.0	MERCADO	MERCADO	Presilha de latão – Furo Ø 5 mm – Para cabos de cobre ou aço cobreado 35 - 50mm²	18	pç	0%	18	18	pç	R$ 1,26	R$ 22,68
14.023.120.5050.0	MERCADO	MERCADO	Solda exotérmica - Molde para emenda cabo cobre nú 25 mm²- PPS - 25.25 - 2	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 222,88	R$ 222,88
14.024.120.5850.0	MERCADO	MERCADO	Solda exotérmica - Cartucho número 45 + Disco tamanho único Ø 22mm + ignitor	10	pç	0%	10	10	pç	R$ 18,10	R$ 181,00
io Aterramento, Equipotêncialização e SPDA										Parcial	R$ 4.724,04
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99

CASA DE BOMBAS - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO										**Total**	R$ 197.341,65
Instalações Elétricas - Casa de Bombas										Parcial	R$ 192.617,61
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total

5.006.107.0025.0	95750	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø25" aço galvanizado a fogo tipo pesado rosca BSPP em vara de 3 metros, conforme ABNT NBR 5598:2013	300	pç.	15%	345	345	pç.	R$ 20,69	R$ 7.138,05
5.007.107.0040.0	95752	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø40" aço galvanizado a fogo tipo pesado rosca BSPP em vara de 3 metros, conforme ABNT NBR 5598:2013	150	pç.	15%	172,5	173	pç.	R$ 32,07	R$ 5.548,11
5.117.108.0025.0	39211	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø25mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	30	pç.	15%	34,5	35	pç.	R$ 0,97	R$ 33,95
5.119.108.0025.0	2617	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø25mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	30	pç.	15%	34,5	35	pç.	R$ 3,88	R$ 135,80
5.120.108.0040.0	39212	INSUMO	Conjunto bucha-arruela em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø40mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	20	pç.	15%	23	23	pç.	R$ 1,08	R$ 24,84
5.122.108.0040.0	2632	INSUMO	Curva de 90º em aço, para eletroduto de aço tipo pesado ø40mm, conforme ABNT NBR 5598:2013	25	pç.	15%	28,75	29	pç.	R$ 10,79	R$ 312,91
5.123.107.0060.0	39129	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø25 mm com chumbador para fixação em parede	345	pç.	15%	396,75	397	pç.	R$ 0,66	R$ 262,02
5.124.107.0060.0	39131	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø40 mm com chumbador para fixação em parede	174	pç.	15%	200,1	201	pç.	R$ 1,17	R$ 235,17
7.005.100.0008.8	MERCADO	MERCADO	Quadro de Distribuição de Cargas - Q.D.C. 2 da Casa de Bombas - 8,96 kVA - 220/127 V	1	unid.	0%	1	1	unid.	R$ 1.300,00	R$ 1.300,00
1.011.103.0250.0	12273	INSUMO	PROJETOR RETANGULAR FECHADO PARA LAMPADA VAPOR DE MERCURIO/SODIO 250 W/500 W, CABECEIRAS EM ALUMINIO FUNDIDO, CORPO EM ALUMINIO ANODIZADO, PARA LAMPADA E40 FECHAMENTO EM VIDRO TEMPERADO	12	pç.	10%	13,2	14	pç.	R$ 49,52	R$ 693,28
1.012.103.0250.0	3750	INSUMO	LAMPADA DE LUZ MISTA 250 W, BASE E27 (220 V)	12	pç.	10%	13,2	14	pç.	R$ 22,63	R$ 316,82
15.007.110.0400.0	ED-49055	SETOP	Eletrocalha perfurada 400 x 100 mm	100	m	15%	115	115	m	R$ 267,20	R$ 30.728,00
15.004.111.0001.0	7583	INSUMO	Parafuso de cabeça sextavada diâmetro 1/4", comprimento 75mm, com arruela lisa e uma trava	345	pç	0%	345	345	pç	R$ 0,29	R$ 100,05
1.002.100.0300.0	12147	INSUMO	Tomada completa 2P+T de 300 W - 127 V em caixa de sobrepor em condulete tipo "E"	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 9,31	R$ 18,62
1.004.100.0055.0	38077	INSUMO	Conjunto simples contendo interruptor de uma seção e uma tomada 2P+T 127 V em caixa de sobrepor em condudele	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 10,17	R$ 20,34
1.005.100.1000.0	7525	INSUMO	Tomada completa bifásica 2P+T na cor vermelha de 1000 W - 220 V em caixa de sobrepor em condulete tipo "E"	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 30,08	R$ 60,16
1.006.100.3000.0	7525	INSUMO	Tomada completa bifásica 3P+T na cor vermelha de 2000 W - 220 V em caixa de sobrepor em condulete tipo "E"	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 30,08	R$ 60,16
1.008.100.0001.0	38063	INSUMO	Interruptor paralelo em caixa de sobrepor em condulete	2	pç.	0%	2	2	pç.	R$ 6,38	R$ 12,76
13.005.111.0003.0	1014	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	3500	m	15%	4025	4025	m	R$ 1,09	R$ 4.387,25
13.006.111.0004.0	981	INSUMO	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 4 MM2	2500	m	15%	2875	2875	m	R$ 1,95	R$ 5.606,25
6.004.100.0112.8	2595	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo LL, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	2	pç.	30%	2,6	3	pç.	R$ 141,46	R$ 424,38
6.005.100.0112.8	2595	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo LR, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	2	pç.	30%	2,6	3	pç.	R$ 141,46	R$ 424,38
6.006.100.0112.8	2585	INSUMO	Condulete de alumínio fixo tipo T, para eletrocuto roscavel de ø1.1/2", com borracha de vedação, pintura eletrostática na cor cinza, com tampa cega.	22	pç.	30%	28,6	29	pç.	R$ 139,99	R$ 4.059,71
13.048.113.0120.0	39268	INSUMO	CABO MULTIPOLAR DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM HEPR, COBERTURA EM PVC-ST2, ANTICHAMA BWF-B, 0,6/1 KV, 3 CONDUTORES DE 120 MM2	500	m	15%	575	575	m	R$ 183,40	R$ 105.455,00
13.046.113.0070.0	39266	INSUMO	CABO MULTIPOLAR DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM HEPR, COBERTURA EM PVC-ST2, ANTICHAMA BWF-B, 0,6/1 KV, 3 CONDUTORES DE 70 MM2	200	m	15%	230	230	m	R$ 107,63	R$ 24.754,90
13.070.116.0120.0	1581	INSUMO	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 120 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M12	54	pç.	15%	62,1	63	pç.	R$ 7,10	R$ 447,30
13.069.116.0070.0	1579	INSUMO	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 70 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M10	12	pç.	15%	13,8	14	pç.	R$ 4,10	R$ 57,40
Mão de Obra - Casa de Bombas- Instalações Elétricas										Parcial	R$ 4.724,04
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99

CASA DE BOMBAS - ATERRAMENTO, EQUIPOTENCIALIZAÇÃO E PDA										**Total**	R$ 32.638,61
Aterramento, Equipotêncialização e PDA - Casa de Bombas										Parcial	R$ 27.914,57
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
13.049.114.0010.0	862	INSUMO	CABO DE COBRE NU 10 MM2 MEIO-DURO	320	m	15%	368	368	m	R$ 4,33	R$ 1.593,44
13.052.114.0035.0	863	INSUMO	CABO DE COBRE NU 35 MM2 MEIO-DURO	300	m	15%	345	345	m	R$ 14,72	R$ 5.078,40
13.053.114.0050.0	867	INSUMO	CABO DE COBRE NU 50 MM2 MEIO-DURO	500	m	15%	575	575	m	R$ 20,50	R$ 11.787,50
12.002.115.0300.0	83446	COMPOSIÇÃO	Caixa de passagem em alvenaria, com tampa de concreto e alça nas dimensões 300 x 300 x 300mm	22	pç.	0%	22	22	pç.	R$ 143,54	R$ 3.157,88
12.003.117.0400.0	83446	COMPOSIÇÃO	Caixa de inspeção em manilha cerâmica com dimensões de 400mm de diâmetro e comprimento de 400mm	4	pç.	0%	4	4	pç.	R$ 143,54	R$ 574,16
15.001.111.0001.0	90461	COMPOSIÇÃO	Perfilado liso de 38mm x 38mm		pç	0%	0	0	pç	R$ 14,02	R$ 0,00
5.005.107.0060.0	93009	COMPOSIÇÃO	Eletroduto ø60 mm de PVC rígido pesado, com rosca BSPP em vara de 3 metros	18	pç.	0%	18	18	pç.	R$ 15,62	R$ 281,16
5.113.107.0060.0	1877	INSUMO	Curva 90º, raio curto, para eletroduto de PVC rígido diâmetro 60 mm	6	pç.	0%	6	6	pç.	R$ 16,63	R$ 99,78
5.112.107.0060.0	39135	INSUMO	Abraçadeiras tipo chaveta (D c/ cunha) de aço ø60 mm com chumbador para fixação em parede	22	pç.	0%	22	22	pç.	R$ 2,46	R$ 54,12
14.020.103.0018.0	MERCADO	MERCADO	Barramento de equipotêncialização com dimensões 63,5 x 6,35 x 360mm 18 furos Ø 8,5mm incluindo 1 terminal de pressão 50 mm² + 17 terminais de pressão para cabos de 10 mm² com isoladores em epoxi e caixa de proteção + parafusos e buchas de fixação	1	pç	0%	1	1	pç	R$ 222,91	R$ 222,91
14.001.116.0050.0	415	INSUMO	Conector de cobre, para conexão de haste de terra em cabo de cobre nú de seção 50 mm² (comf Des.)	4	pç	0%	4	4	pç	R$ 11,70	R$ 46,80
14.005.114.0245.0	96985	COMPOSIÇÃO	Haste de aterramento copperweld alta camada Ø 5/8″ x 2,40m (Ø 14,3mm – Efetivo)	26	pç	0%	26	26	pç	R$ 37,26	R$ 968,76

14.007.109.0200.0	98463	COMPOSIÇÃO	Suporte-guia galvanizado a fogo para cabo 35 mm² com roldana incorparada com altura de 200 mm, incluso conector mini-gar em bronze estanhado, tensionador em latação com porça de aço com parafusos e bucha de fixação	36	pç	0%	36	36	pç	R$ 17,88	R$ 643,68
14.010.116.0035.0	72315	COMPOSIÇÃO	Terminal aéreo (TA) de aço galvanizado diâmetro 3/8",comp600mm	17	pç	0%	17	17	pç	R$ 25,64	R$ 435,88
14.012.119.0010.0	MERCADO	MERCADO	Presilha de latão – Furo Ø 5 mm – Para cabos de cobre ou aço cobreado 16 – 25mm²	425	pç	0%	425	425	pç	R$ 1,26	R$ 535,50
14.013.119.0035.0	MERCADO	MERCADO	Presilha de latão – Furo Ø 5 mm – Para cabos de cobre ou aço cobreado 35 - 50mm²	18	pç	0%	18	18	pç	R$ 1,26	R$ 22,68
14.023.120.5050.0	MERCADO	MERCADO	Solda exotérmica - Molde para emenda cabo cobre nú 25 mm²- PPS - 25.25 - 2	4	pç	0%	4	4	pç	R$ 222,88	R$ 891,52
14.024.120.5850.0	MERCADO	MERCADO	Solda exotérmica - Cartucho número 45 + Disco tamanho único Ø 22mm + ignitor	84	pç	0%	84	84	pç	R$ 18,10	R$ 1.520,40
Mão de Obra - Casa de Bombas - Instrumentação, Instalação, Testes e Comissionamento										Parcial	R$ 4.724,04
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99

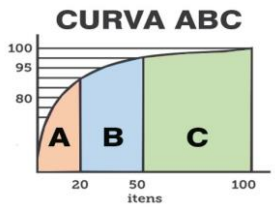
CASA DE BOMBAS - LIGAÇÃO ELÉTRICA DAS BOMBAS, TESTES E COMISSIONAMENTO										**Total**	R$ 19.351,32
Mão de Obra - Casa de Bombas - Ligação Elétrica das Bombas, Testes e Comissionamento										Parcial	R$ 19.351,32
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99
16.010.122.0001.0	40939	INSUMO	ENGENHEIRO ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 12.846,29	R$ 12.846,29
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99

CASA DE BOMBAS - INSTRUMENTAÇÃO, INSTALAÇÃO, TESTES E COMISSIONAMENTO										**Total**	R$ 17.570,33
Mão de Obra - Casa de Bombas - Instrumentação, Instalação, Testes e Comissionamento										Parcial	R$ 17.570,33
Código			Descrição	Medido	Unid.	Acrescimo	Calculado	Necessário	Unid.	Valor Unitário	Valor Total
16.002.122.0001.0	40922	INSUMO	ELETROTÉCNICO (MENSALISTA	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 2.943,05	R$ 2.943,05
16.006.122.0001.0	41072	INSUMO	AJUDANTE DE ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 1.780,99	R$ 1.780,99
16.010.122.0001.0	40939	INSUMO	ENGENHEIRO ELETRICISTA (MENSALISTA)	1	Mês	0%	1	1	Mês	R$ 12.846,29	R$ 12.846,29

PARETO

PLANILHA DE PARETO COM CURVA ABC DOS ITENS DO ORÇAMENTO

VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO DAS OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS	R$	3.515.457,57
VALORES DE ITENS DE ADMINISTRAÇÃO RETIRADOS DA CURVA PARA ANÁLISE DO PARETO	R$	237.252,59
VALOR PARA ANÁLISE DA CURVA DE PARETO	**R$**	**3.278.204,98**



Grupo A: 0,63% dos itens representam 79,98% do orçamento

Grupo B: 1,53% dos itens representam 14,82% do orçamento

Grupo C: 3,39% dos itens representam 5,20% do orçamento

CLASSE	CORTE	PROPORÇÃO DE	PROPORÇÃO
A	80,00%	0,63%	79,98%
B	95,00%	1,53%	14,82%
C	100,00%	3,39%	5,20%

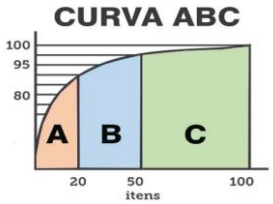
Valores com BDI

VALOR TOTAL DA ANÁLISE **R$ 3.278.204,98** **100,0%** **OK**

Ordem	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor Total	Participação	Acumulado	Classe
1	COMPOSIÇÃO-ELÉTRICA	MONTAGEM ELETROMECÂNICA/MÉDIA TENSÃO	VB	2,84	R$ 541.943,98	R$ 1.537.774,34	46,9%	46,9%	A
2	MERCADO-	FORNECIMENTO E MONTAGEM DE GRUPO GERADOR (GMG) ABERTO 750 KVA (MODO PRIME), INCLUINDO TANQUE DE COMBUSTÍVEL EXTERNO DE 2.000 LITROS COM CONTENÇÃO, QUADRO DE COMANDO DOTADO DE USCA (UNIDADE DE SUPERVISÃO DE CORRENTE ALTERNADA) COM CHAVE SELETORA DE TRAFO PRIORITÁRIO COM SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA EM RAMPA, 2,00 (DOIS) QUADROS DE TRANSFERÊNCIA ALTOMÁTICA (QTA) ALTO PORTANTE COM CAPACIDADE COMPATÍVEL COM O TRAFO DA SUBESTAÇÃO E GMG INTERTRAVADOS ELETROMECANICAMENTE, KIT ATENUADOR DE RUÍDO COMPOSTO POR 1,00 (UM) ATENUADOR DE ENTRADA E 1,00 (UM) ATENUADOR DE SAÍDA INSTALADO EM ALVENARIA, PORTA ACÚSTICA, 1,00 (UM) ESCAPAMENTO HOSPITALAR, INCLUSO CABOS ELÉTRICOS NECESSÁRIOS PRA INTERLIGAÇÃO DO GMG COM OS QTA's.	UN	1,06	###########	R$ 435.080,10	13,3%	60,2%	A
3	MERCADO-MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTÃO DE ENTRADA 3,00 X 4,10 (ACESSO SALA DE BOMBAS)	UN	23,30	R$ 10.285,67	R$ 239.703,27	7,3%	67,5%	A
4	COT_FoFo_22-MERCADO	VÁLVULA BORBOLETA AWWA-DN300	UN	3,00	R$ 19.270,89	R$ 57.812,67	1,8%	69,3%	A
5	COT_FoFo_14-MERCADO	VÁLVULA BORBOLETA AWWA-DN400	UN	3,00	R$ 19.160,40	R$ 57.481,20	1,8%	71,0%	A
6	97914-SINAPI 03/2019	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M3, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_01/2018 (EMPRÉSTIMO JAZIDA)	M3XKM	29.618,10	R$ 1,94	R$ 57.459,12	1,8%	72,8%	A
7	65000241-COPASA 03/2019	FORMA PLANA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, P/ ESTRUTURAS	M2	719,30	R$ 64,42	R$ 46.337,31	1,4%	74,2%	A
8	COT_FoFo_10-MERCADO	TE DE REDUÇÃO c/ FLANGES-DN600x400	UN	3,00	R$ 13.994,61	R$ 41.983,83	1,3%	75,5%	A
9	COT_FoFo_33-MERCADO	JUNÇÃO 45º DE REDUÇÃO c/ FLANGES-DN500x300	UN	3,00	R$ 13.224,76	R$ 39.674,28	1,2%	76,7%	A
10	COTAÇÃO-MORIÁ	PASSARELA METÁLICA EM CHAPA, PISO ANTI DERRAPANTE, COM ESCADAS DE ACESSO E GUARDA CORPO (SALA DE BOMBAS)	UN	1,13	R$ 32.475,31	R$ 36.723,69	1,1%	77,8%	A
11	65003753-COPASA 03/2019	CONCRETO ESTRUTURAL (FCK = 20 MPA). PREPARO EM BETONEIRA, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	59,71	R$ 606,41	R$ 36.208,74	1,1%	78,9%	A
12	COT_FoFo_27-MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN500 (L=4,12m)	UN	3,00	R$ 11.847,28	R$ 35.541,84	1,1%	80,0%	A
13	ED-48298-SETOP 01/2019	CORTE, DOBRA E ARMAÇÃO DE AÇO CA-50/60	KG	3.640,00	R$ 9,31	R$ 33.888,40	1,0%	81,0%	B
14	COT_FoFo_11-MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN600 (L=4,12m)	UN	2,00	R$ 14.216,38	R$ 28.432,76	0,9%	81,9%	B
15	ED-48427-SETOP 01/2019	COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO TIPO KALHETÃO,CANALETE 90	M2	312,61	R$ 90,35	R$ 28.244,31	0,9%	82,7%	B
16	88489-SINAPI 03/2019	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS (PAREDES INTERNAS)	M2	2.190,09	R$ 12,01	R$ 26.302,98	0,8%	83,5%	B
17	COTAÇÃO -MORIÁ	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PORTÃO DE ENTRADA EM VENEZIANA PADRÃO CESAMA, ESTRUTURADAS EM PERFIS E TUBULARES QUADRADOS DE AÇO CARBONO 1,20 X 2,30M (SUBESTAÇÃO)	UN	9,07	R$ 2.743,58	R$ 24.897,35	0,8%	84,3%	B
18	COT_FoFo_32-MERCADO	REDUÇÃO EXNCÊNTRICA c/ FLANGES-DN400x200	UN	3,00	R$ 7.016,57	R$ 21.049,71	0,6%	84,9%	B
19	COT_FoFo_28-MERCADO	TUBO c/ PONTA E BOLSA-DN500 (L=6,00m)	UN	2,00	R$ 10.231,60	R$ 20.463,20	0,6%	85,6%	B
20	COT_FoFo_01-MERCADO	CURVA 45º C/BOLSAS-DN600	UN	3,00	R$ 6.597,19	R$ 19.791,57	0,6%	86,2%	B
21	COT_FoFo_15-MERCADO	TUBO COM FLANGES (L=0,40m)-DN400	UN	6,00	R$ 3.105,57	R$ 18.633,42	0,6%	86,7%	B
22	COT_FoFo_42-MERCADO	PARAFUSOS 27X120	UN	468,00	R$ 38,12	R$ 17.840,16	0,5%	87,3%	B
23	COT_FoFo_09-MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN600 (L=5,80m)	UN	1,00	R$ 17.778,84	R$ 17.778,84	0,5%	87,8%	B

PLANILHA DE PARETO COM CURVA ABC DOS ITENS DO ORÇAMENTO

VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO DAS OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS	R$	3.515.457,57
VALORES DE ITENS DE ADMINISTRAÇÃO RETIRADOS DA CURVA PARA ANÁLISE DO PARETO	R$	237.252,59
VALOR PARA ANÁLISE DA CURVA DE PARETO	**R$**	**3.278.204,98**



Grupo A: 0,63% dos itens representam 79,98% do orçamento

Grupo B: 1,53% dos itens representam 14,82% do orçamento

Grupo C: 3,39% dos itens representam 5,20% do orçamento

CLASSE	CORTE	PROPORÇÃO DE	PROPORÇÃO
A	80,00%	0,63%	79,98%
B	95,00%	1,53%	14,82%
C	100,00%	3,39%	5,20%

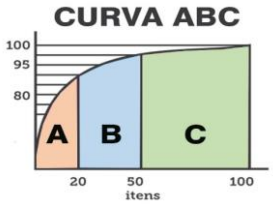
Valores com BDI

VALOR TOTAL DA ANÁLISE **R$ 3.278.204,98** **100,0%** **OK**

Ordem	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor Total	Participação	Acumulado	Classe
24	65003653-COPASA 03/2019	CONCRETO FCK 30 MPA USINADO - FORNECIMENTO, TRANSPORTE, BOMBEAMENTO/LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	34,78	R$ 492,69	R$ 17.135,76	0,5%	88,3%	B
25	89259-SINAPI 03/2019	GUINDAUTO HIDRÁULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG (MUNCK)	MÊS	2,00	R$ 8.221,35	R$ 16.442,70	0,5%	88,8%	B
26	COT_FoFo_02-MERCADO	TUBO c/ PONTA JE (L=3,75m)-DN600	UN	1,00	R$ 14.737,28	R$ 14.737,28	0,4%	89,3%	B
27	COT_FoFo_43-MERCADO	PARAFUSOS 33X140	UN	220,00	R$ 66,27	R$ 14.579,40	0,4%	89,7%	B
28	65003743-COPASA 03/2019	DESFORMA DE ESTRUTURAS, QUALQUER ALTURA OU PROFUNDIDADE	M2	719,30	R$ 20,17	R$ 14.508,28	0,4%	90,2%	B
29	COT_FoFo_21-MERCADO	TUBO c/FLANGES-DN300 (L=0,40m)	UN	6,00	R$ 2.380,20	R$ 14.281,20	0,4%	90,6%	B
30	COT_FoFo_13-MERCADO	TUBO COM FLANGES-DN400 (L=1,52m)	UN	3,00	R$ 4.635,57	R$ 13.906,71	0,4%	91,0%	B
31	COT_FoFo_29-MERCADO	CURVA 45º C/FLANGES-DN500	UN	2,00	R$ 6.793,25	R$ 13.586,50	0,4%	91,5%	B
32	COT_FoFo_20-MERCADO	JUNTA DE DESMONTAGEM -DN300	UN	3,00	R$ 4.130,60	R$ 12.391,80	0,4%	91,8%	B
33	COT_FoFo_24-MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN300 (L=2,17m)	UN	3,00	R$ 4.041,82	R$ 12.125,46	0,4%	92,2%	B
34	COT_FoFo_16-MERCADO	JUNTA DE DESMONTAGEM-DN400	UN	3,00	R$ 3.918,77	R$ 11.756,31	0,4%	92,6%	B
35	ED-50940-SETOP 01/2019	GUARDA-CORPO EM TUBO GALVANIZADO DIN 2440 D = 2", COM SUBDIVISÕES EM TUBO DE AÇO D = 1/2", H = 1,05 M (ACESSO ENTRE SALA ELÉTRICA E SUBESTAÇÃO)	M	27,00	R$ 434,49	R$ 11.731,23	0,4%	92,9%	B
36	COT_FoFo_05-MERCADO	TUBO c/ PONTA E FLANGE-DN500 (L=4,90m)	UN	1,00	R$ 11.288,46	R$ 11.288,46	0,3%	93,3%	B
37	COT_FoFo_08-MERCADO	CURVA 45º C/FLANGES-DN600	UN	1,00	R$ 10.873,67	R$ 10.873,67	0,3%	93,6%	B
38	COT_FoFo_07-MERCADO	TUBO FLANGE E PONTA-DN600 (L=3,24m)	UN	1,00	R$ 10.200,85	R$ 10.200,85	0,3%	93,9%	B
39	65000207-COPASA 03/2019	ESCORAMENTO DE VALAS DESCONTÍNUO	M2	485,10	R$ 20,95	R$ 10.162,85	0,3%	94,2%	B
40	ED-50563-SETOP 01/2019	PISO CIMENTADO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 COM ADITIVO IMPERMEABILIZANTE E = 2,50 CM - SALA DE BOMBAS, SUBESTAÇÃO E SALA ELÉTRICA	M2	246,00	R$ 38,48	R$ 9.466,08	0,3%	94,5%	B
41	COT_FoFo_04-MERCADO	REDUÇÃO PONTA E BOLSA JGS-DN600x500	UN	2,00	R$ 4.696,10	R$ 9.392,20	0,3%	94,8%	B
42	65000174-COPASA 03/2019	ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDAÇÃO COM CONTROLE DE GRAU DE COMPACTAÇÃO	M3	342,66	R$ 26,21	R$ 8.981,12	0,3%	95,1%	C
43	ED-48410-SETOP 01/2019	ENGRADAMENTO PARA TELHADO DE FIBROCIMENTO TIPO KALHETÃO, CANALETE 90	M2	312,61	R$ 26,82	R$ 8.384,20	0,3%	95,3%	C
44	COT_FoFo_23-MERCADO	VÁLVULA DE RETENÇÃO WAFFER (clasar ou similar)-DN300	UN	3,00	R$ 2.639,29	R$ 7.917,87	0,2%	95,6%	C
45	ED-50761-SETOP 01/2019	REBOCO COM ARGAMASSA 1:2:8 CIMENTO, CAL E AREIA	M2	267,81	R$ 29,15	R$ 7.806,66	0,2%	95,8%	C
46	COT_FoFo_30-MERCADO	TUBO c/ FLANGES-DN500 (L=2,25m)	UN	1,00	R$ 7.724,20	R$ 7.724,20	0,2%	96,0%	C
47	ED-51154-SINAPI 03/2019	VIDRO FANTASIA TIPO CANELADO, ESPESSURA 4MM (SALA DE BOMBAS)	M2	73,35	R$ 99,84	R$ 7.323,26	0,2%	96,3%	C
48	ED-50491-SETOP 01/2019	PINTURA ÓLEO/ESMALTE, 2 DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE FERRO	M2	236,00	R$ 29,34	R$ 6.924,24	0,2%	96,5%	C
49	65001202-COPASA 03/2019	ALOCACAO DE EQUIPE BASICA DE TOPOGRAFIA, LIMITADA A 7(SETE) DIAS	DIA	3,00	R$ 1.856,64	R$ 5.569,92	0,2%	96,6%	C
50	COT_FoFo_25-MERCADO	CURVA 45º C/FLANGES-DN300	UN	3,00	R$ 1.843,85	R$ 5.531,55	0,2%	96,8%	C
51	ED-50402-SETOP 01/2019	CONCERTINA CLIPADA MODELO ESPIRAL HELICOIDAL DUPLA D = 610 MM	M	62,00	R$ 86,47	R$ 5.361,14	0,2%	97,0%	C
52	ED-48192-SETOP 01/2019	ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCO DE CONCRETO, ESP. 14CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	M2	101,01	R$ 50,29	R$ 5.079,79	0,2%	97,1%	C
53	COT_FoFo_06-MERCADO	TUBO c/ PONTA E FLANGE-DN500 (L=1,70m)	UN	1,00	R$ 5.042,00	R$ 5.042,00	0,2%	97,3%	C
54	COT_FoFo_17-MERCADO	JUNTA DE DESMONTAGEM-DN500	UN	1,00	R$ 4.908,54	R$ 4.908,54	0,1%	97,4%	C
55	COT_FoFo_41-MERCADO	PARAFUSOS 24X110	UN	192,00	R$ 25,40	R$ 4.876,80	0,1%	97,6%	C
56	85662-SINAPI 03/2019	ARMACAO EM TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA Q-92, ACO CA-60, 4,2MM, MALHA 15X15 CM (PISO ÁREA EXTERNA DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA)	M2	282,00	R$ 15,95	R$ 4.497,90	0,1%	97,7%	C
57	65000226-COPASA 03/2019	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE CANALETA MEIA CANA DN 400 MM	M	58,00	R$ 72,10	R$ 4.181,80	0,1%	97,9%	C

PLANILHA DE PARETO COM CURVA ABC DOS ITENS DO ORÇAMENTO

VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO DAS OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS	R$	3.515.457,57
VALORES DE ITENS DE ADMINISTRAÇÃO RETIRADOS DA CURVA PARA ANÁLISE DO PARETO	R$	237.252,59
VALOR PARA ANÁLISE DA CURVA DE PARETO	**R$**	**3.278.204,98**



Grupo A: 0,63% dos itens representam 79,98% do orçamento

Grupo B: 1,53% dos itens representam 14,82% do orçamento

Grupo C: 3,39% dos itens representam 5,20% do orçamento

CLASSE	CORTE	PROPORÇÃO DE	PROPORÇÃO
A	80,00%	0,63%	79,98%
B	95,00%	1,53%	14,82%
C	100,00%	3,39%	5,20%

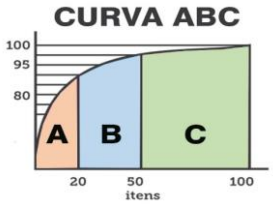
Valores com BDI

VALOR TOTAL DA ANÁLISE R$ 3.278.204,98 100,0% OK

Ordem	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor Total	Participação	Acumulado	Classe
58	72898-SINAPI 03/2019	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3 (EMPRÉSTIMO JAZIDA)	M3	826,94	R$ 4,76	R$ 3.936,23	0,1%	98,0%	C
59	92212-SINAPI 03/2019	TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 600 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF_12/2015	M	20,00	R$ 188,49	R$ 3.769,80	0,1%	98,1%	C
60	COT_FoFo_03-MERCADO	CURVA 11,15º C/BOLSA-DN600	UN	1,00	R$ 3.697,31	R$ 3.697,31	0,1%	98,2%	C
61	ED-4019-SETOP 01/2019	SERVIÇO DE CONFIRMAÇÃO E/OU ADEQUAÇÃO DE FUNDAÇÃO PARA BLOCOS DE APOIO DAS BOMBAS E BLOCOS DE ANCORAGEM E APOIO DA SUCÇÃO E RECALQUE	VB	3,00	R$ 1.131,12	R$ 3.393,36	0,1%	98,3%	C
62	83667-SINAPI 03/2019	EXECUÇÃO DE BERÇO DE AREIA (CAMADA DRENANTE COM AREIA MEDIA)	M3	24,77	R$ 134,46	R$ 3.330,57	0,1%	98,4%	C
63	COT_FoFo_19-MERCADO	REDUÇÃO CONCÊNTRICA c/ FLANGES-DN300x150	UN	3,00	R$ 1.108,89	R$ 3.326,67	0,1%	98,5%	C
64	COT_FoFo_31-MERCADO	EXTREMIDADE FLANGE BOLSA JM-DN500	UN	1,00	R$ 2.695,31	R$ 2.695,31	0,1%	98,6%	C
65	ED-50724-SETOP 01/2019	CERÂMICA ESMALTADA 20 X 20 CM PEI IV, ASSENTADA COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO - BANHEIRO	M2	31,00	R$ 82,51	R$ 2.557,81	0,1%	98,7%	C
66	65000610-COPASA 03/2019	RECOMPOSICAO DE PAVIMENTO ASFALTICO EM AREAS QUE EXCEDEREM A 1,0 M2, P/ SERVICOS DE CORRECAO DE VAZAMENTO	M2	33,00	R$ 76,41	R$ 2.521,53	0,1%	98,7%	C
67	ED-51139-SETOP 01/2019	MEIO-FIO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO TIPO A - (12 X 16,7 X 35) CM, INCLUSIVE ESCAVAÇÃO E REATERRO	M	47,00	R$ 53,05	R$ 2.493,35	0,1%	98,8%	C
68	65003321-COPASA 03/2019	REGULARIZACAO E COMPACTACAO MANUAL DE TERRENOS	M3	422,00	R$ 5,84	R$ 2.464,48	0,1%	98,9%	C
69	65003744-COPASA 03/2019	LASTRO DE CONCRETO SIMPLES, CONSUMO MINIMO DE CIMENTO 150 KG/M3, INCLUSIVE LANCAMENTO E ADENSAMENTO	M3	4,20	R$ 548,26	R$ 2.302,69	0,1%	99,0%	C
70	85180-SINAPI 03/2019	PLANTIO DE GRAMA ESMERALDA EM ROLO	M2	140,00	R$ 15,52	R$ 2.172,80	0,1%	99,0%	C
71	96372-SINAPI 03/2019	INSTALAÇÃO DE ISOLAMENTO COM LÃ DE ROCHA	M2	105,00	R$ 19,25	R$ 2.021,25	0,1%	99,1%	C
72	ED-50727-SETOP 01/2019	CHAPISCO DE PAREDES COM ARGAMASSA 1:3 CIMENTO E AREIA, A COLHER	M2	267,81	R$ 7,53	R$ 2.016,61	0,1%	99,2%	C
73	ED-48193-SETOP 01/2019	ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCO DE CONCRETO, ESP. 19CM, PARA REVESTIMENTO, INCLUSIVE ARGAMASSA PARA ASSENTAMENTO	M2	32,90	R$ 60,35	R$ 1.985,52	0,1%	99,2%	C
74	94992-SINAPI 03/2019	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 6 CM, ARMADO. AF_07/2016	M3	27,06	R$ 72,66	R$ 1.966,18	0,1%	99,3%	C
75	COT_FoFo_12-MERCADO	FLANGE CEGO-DN600	UN	1,00	R$ 1.828,81	R$ 1.828,81	0,1%	99,3%	C
76	65000160-COPASA 03/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF.ATÉ 1,50 M	M3	198,83	R$ 8,93	R$ 1.775,55	0,1%	99,4%	C
77	65000161-COPASA 03/2019	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM SOLO SECO - PROF. DE 1,50 ATÉ 4,00 M	M3	144,21	R$ 12,07	R$ 1.740,62	0,1%	99,4%	C
78	COT_FoFo_26-MERCADO	FLANGE CEGO-DN500	UN	1,00	R$ 1.648,52	R$ 1.648,52	0,1%	99,5%	C
79	COT_FoFo_40-MERCADO	PARAFUSOS 24X100	UN	60,00	R$ 26,49	R$ 1.589,40	0,0%	99,5%	C
80	COT_FoFo_36-MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN300	UN	24,00	R$ 58,86	R$ 1.412,64	0,0%	99,6%	C
81	73806/1-SINAPI	LIMPEZA DA OBRA	M2	733,00	R$ 1,85	R$ 1.356,05	0,0%	99,6%	C
82	COT_FoFo_37-MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN400	UN	18,00	R$ 72,78	R$ 1.310,04	0,0%	99,7%	C
83	65003863-COPASA 03/2019	ELABORACAO DE DESENHO AS BUILT - CADASTRO DA ELEVATÓRIA COM APRESENTAÇÃO DE COTAS	UN	1,00	R$ 1.200,01	R$ 1.200,01	0,0%	99,7%	C
84	COT_FoFo_39-MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN600	UN	9,00	R$ 127,97	R$ 1.151,73	0,0%	99,7%	C
85	COT_FoFo_38-MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN500	UN	13,00	R$ 74,26	R$ 965,38	0,0%	99,8%	C

PLANILHA DE PARETO COM CURVA ABC DOS ITENS DO ORÇAMENTO

VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO DAS OBRA/SERVIÇO: COMPLEMENTAÇÃO DA ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA CARLOS CHAGAS	R$	3.515.457,57
VALORES DE ITENS DE ADMINISTRAÇÃO RETIRADOS DA CURVA PARA ANÁLISE DO PARETO	R$	237.252,59
VALOR PARA ANÁLISE DA CURVA DE PARETO	**R$**	**3.278.204,98**



Grupo A: 0,63% dos itens representam 79,98% do orçamento

Grupo B: 1,53% dos itens representam 14,82% do orçamento

Grupo C: 3,39% dos itens representam 5,20% do orçamento

CLASSE	CORTE	PROPORÇÃO DE	PROPORÇÃO
A	80,00%	0,63%	79,98%
B	95,00%	1,53%	14,82%
C	100,00%	3,39%	5,20%

Valores com BDI

VALOR TOTAL DA ANÁLISE **R$ 3.278.204,98** **100,0%** **OK**

Ordem	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário	Valor Total	Participação	Acumulado	Classe
86	65000492-COPASA 03/2019	BASE DE BICA CORRIDA COMPACTADA	M3	6,16	R$ 149,10	R$ 918,46	0,0%	99,8%	C
87	ED-49937-SETOP 01/2019	CAIXA DÁGUA DE POLIETILENO COM TAMPA 1500 L - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	R$ 879,45	R$ 879,45	0,0%	99,8%	C
88	65000152-COPASA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM SOLO SECO - PROF. ATÉ 1,50 M	M3	17,00	R$ 46,63	R$ 792,71	0,0%	99,8%	C
89	74151/1-SINAPI 03/2019	ESCAVACAO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	M3	139,33	R$ 3,73	R$ 519,70	0,0%	99,9%	C
90	65000195-COPASA 03/2019	CAÇAMBA PARA DEPOSITO DE ENTULHO, INCLUSIVE TRANSPORTE ATE O BOTA FORA	M2	10,28	R$ 48,53	R$ 498,89	0,0%	99,9%	C
91	COT_FoFo_18-MERCADO	TAMPÃO DE FERRO FUNDIDO CLASSE300	UN	1,00	R$ 477,87	R$ 477,87	0,0%	99,9%	C
92	86888-SINAPI 03/2019	VASO SANITÁRIO SIFONADO COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	R$ 477,45	R$ 477,45	0,0%	99,9%	C
93	ED-50753-SETOP 01/2019	REVESTIMENTO COM PORCELANATO 45 X 45 CM, EXTRA, ASSENTADO COM ARGAMASSA PRÉ-FABRICADA, INCLUSIVE REJUNTAMENTO (BANHEIRO)	M2	5,00	R$ 91,75	R$ 458,75	0,0%	99,9%	C
94	92970-SINAPI 03/2019	DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	M2	30,80	R$ 14,68	R$ 452,14	0,0%	99,9%	C
95	65000178-COPASA 03/2019	CARGA MANUAL (MATERIAL EM GERAL), SEM MANUSEIO E ARRUMACAO DO MATERIAL, INCLUSIVE DESCARGA	M3	31,28	R$ 13,96	R$ 436,67	0,0%	99,9%	C
96	65000172-COPASA 03/2019	ACERTO E VERIFICACAO DO NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	M2	49,50	R$ 7,53	R$ 372,74	0,0%	100,0%	C
97	97622-SINAPI 03/2019	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA DE BLOCO FURADO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_12/2017 (BAIAS SUBESTAÇÃO)	M2	6,85	R$ 47,86	R$ 327,84	0,0%	100,0%	C
98	94112-SINAPI 03/2019	LASTRO DE BRITA	M3	1,38	R$ 218,22	R$ 301,14	0,0%	100,0%	C
99	65000153-COPASA	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM SOLO SECO - PROF. DE 1,50 ATÉ 3,00 M	M3	4,00	R$ 62,18	R$ 248,72	0,0%	100,0%	C
100	86942-SINAPI 03/2019	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA SUSPENSO, 29,5 X 39CM OU EQUIVALENTE, PADRÃO POPULAR, INCLUSO SIFÃO TIPO GARRAFA EM PVC, VÁLVULA E ENGATE FLEXÍVL EM PLÁSTICO E TORNEIRA CROMADA DE MESA, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2013	UN	1,00	R$ 224,38	R$ 224,38	0,0%	100,0%	C
101	73891/1-SINAPI 03/2019	ESGOTAMENTO DE ÁGUAS DAS VALAS, COM BOMBAS - EXCETO AS ÁGUAS DAS CHUVAS	M3	21,23	R$ 6,88	R$ 146,06	0,0%	100,0%	C
102	ED-50313-SETOP 01/2019	CHUVEIRO-ELÉTRICO CROMADO 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	R$ 75,46	R$ 75,46	0,0%	100,0%	C
103	COT_FoFo_35-MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN200	UN	3,00	R$ 22,13	R$ 66,39	0,0%	100,0%	C
104	ED-49966-SETOP 01/2019	REGISTRO PRESSÃO COM CANOPLA CROMADO D = 20 MM (3/4") - PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	R$ 66,08	R$ 66,08	0,0%	100,0%	C
105	COT_FoFo_34-MERCADO	ARRUELA DE BORRACHA -DN150	UN	3,00	R$ 17,68	R$ 53,04	0,0%	100,0%	C
106						R$ -			
107						R$ -			
108						R$ -			
109						R$ -			
110						R$ -			
111						R$ -			
112						R$ -			
113						R$ -			
114						R$ -			

15. MATRIZ DE RISCO

O mapeamento do Risco (matriz de risco) é elaborado na tentativa de identificar todos os eventos que causem risco à execução do contrato, avaliando o grau de cada risco através de pontuações e finalmente descrevendo ações de controle de resposta à um determinado risco (apresentado na sequência).

MATRIZ DE RISCO

Mapeamento de Risco - ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

Subprocesso / Atividade	Identificação de Eventos de Riscos						Avaliação do Riscos									Resposta a Risco						
							Risco Inerente			Atribuição e Controle do Riso			Risco Residual			Possíveis Respostas	Controles Propostos / Ações Propostas					
	ID	Eventos de Risco	Causas	Efeitos / Consequências	Categoria do Risco	Natureza do Risco orçamentário/financeiro	I	P	NR	Atribuição do Risco	Avaliação quanto ao Desenho do Controle	Avaliação quanto a Operação do Controle	I	P	NR		Tipo	Descrição	Data do Início	Data da Conclusão	Status	Situação
CONTRATO	C1	Divergências entre a descrição do objeto no contrato e a constante do edital de licitação	Falta de compatibilização do elementos	Atraso no inicio do empreendimento	Operacional	Não	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Corretiva	Fazer o contrato de acordo com a minuta do edital e proceder a eventuais correções antes da assinatura do mesmo.			Não Iniciado	
	C2	Divergências relevantes entre os projetos básico e executivo;	Discrepância de concepções	Atraso no inicio do empreendimento	Operacional	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Submeter ao parecer técnico da área de engenharia antes da assinatura do contrato.			Não Iniciado	
	C3	Não-vinculação do contrato ao edital de licitação (ou ao termo que a dispensou ou inexigiu) e à proposta do licitante vencedor;	Não observância aos requisitos legais	Gera nulidade	Conformidade	Não	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Mitigar	Corretiva	Observar requisito legal. Proceder a check list do contrato e das justificativas que o embasam. Ocorrido, anular contratação.			Não Iniciado	
	C4	Ausência de aditivos contratuais para contemplar eventuais alterações de projeto ou cronograma físico-financeiro;	Não formalização de aditivos	Comprometimento no espoco e nos prazos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Manter formalização dos aditivos antes do inicio de qualquer solicitação de mudança ou aditivo. Submeter a parecer técnico da engenharia antes da celebração de aditivos.			Não Iniciado	
	C5	Não justificativa de acréscimos ou supressões de serviços;	Mudança não controlada do escopo	Comprometimento nos prazos e dos custos previstos	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter à apreciação da diretoria para justificativa de acréscimos e supressões embasando os aditivos			Não Iniciado	
	C6	Extrapolação, quanto aos acréscimos ou supressões de serviços, dos limites definidos na Lei n° 13303;	Não observância da lei pertinente	Gera nulidade do objeto	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Atender limites legais. Proceder checagem de orçamentos antes da aprovação de aditivos.			Não Iniciado	
	C8	Acréscimo de serviços contratados por preços unitários diferentes da planilha orçamentária apresentada na licitação;	Alteração no escopo	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	3	2	Risco Moderado	CESAMA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Corretiva	Acompanhar variação de preços de mercado e justificar adequadamente eventuais ocorrências.			Não Iniciado	
	C10	Execução de serviços não previstos no contrato original e em seus termos aditivos;	Falha no orçamento	Oneração do contrato	Orçamentário	Sim	2	2	Risco Moderado	CONTRATADA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Submeter aprovação da fiscalização e formalização de aditivo, antes de qualquer ação de execução do serviço.			Não Iniciado	
	C11	Subcontratação não admitida no edital e no contrato;	Não observância das cláusulas contratuais	Nulidade do processo de subcontratação	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Fiscalizar adequadamente o contrato e a execução dos serviços			Não Iniciado	
	C12	Contrato encerrado com objeto inconcluso;	Insolvência/destrato	Encerramento do contrato	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Cumprir requisito legal para recebimento da obra e encerramento de contratos			Não Iniciado	
	C13	Prorrogação de prazo sem justificativa	Atraso injustificado	Não concessão do pleito	Conformidade	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Inserir justificativa no processo de acordo com a necessidade da execução do empreendimento.			Não Iniciado	
	C14	Contratada não cumpre o contrato	Insolvência/destrato	Aplicação de sanções previstas em contrato	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Prever no BDI custo de seguro de risco			Não Iniciado	
PROJETO	PE1	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratante.	Contratante	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CESAMA			2	2	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratante.			Não Iniciado	
	PE2	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da contratada.	Contratada	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências técnicas da contratada. Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	
	PE3	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da GASMIG	Gasmig	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências da concessionária de gás, a ser realizado pela Contratada Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	
	PE4	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação da CEMIG	CEMIG	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências da concessionária de energia, a ser realizado pela Contratada Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	
	PE5	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação pela MRS	MRS	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências da MRS Logística S.A. concessionária que opera na Malha Regional Sudeste da Rede Ferroviária Federal Sa a ser realizado pela Contratada Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	
	PE6	Alterações de projeto e/ou especificação por solicitação de empresas de Telecomunicações	Telecomunicações	Eventual alteração dos documentos citados	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Corretiva	Adequação dos projetos em atendimento as exigências de Telecomunicações, a ser realizado pela Contratada Poderá haver alteração na remuneração e/ou prorrogação de prazo em função dos serviços modificados por meio de termo aditivo específico			Não Iniciado	
CLIMA	CL1	Paralisação por intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	1	3	Risco Pequeno	CONTRATADA			1	3	Risco Pequeno	Aceitar/passivamente	Preventiva	Proteger materiais e estruturas existentes			Não Iniciado	
	CL2	Alagamento da obra	Drenagem precária	Perdas de materiais e serviços	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Previsão de sistemas de drenagens suficientes			Não Iniciado	
	CL3	Incêndio	Não observância de normas	Danos pessoas e/ou materiais	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Seguro			Não Iniciado	
	CL4	Atraso nas Ordens de Serviço por Intempérie	Incertezas meteorológicas	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	1	Risco Pequeno	CONTRATADA			2	1	Risco Pequeno	Mitigar	Preventiva	Replanejar prazos e custos para eventuais aditivos.			Não Iniciado	
CANTEIRO DE OBRAS	CO1	Furtos, roubos e/ou extravios até conclusão da obra.	Deficiência na Vigilância	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	CO2	Qualidade da Obra	Capacidade Técnica	Retrabalho	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Atenção à qualidade de materiais e técnicas de execução dos serviços			Não Iniciado	
	CO3	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc. ...)	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Conformidade	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	CO4	Quebra de Máquinas e Equipamentos	Falta de Manutenção preventiva	Atraso no Cronograma	Operacional	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	
	CO5	Saúde e Segurança	Condição Insalubre/insegura	Atraso no Cronograma	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Treinamento constante, exames periódicos, EPC e EPI			Não Iniciado	
SOCIAL	S1	Intervenções em comunidades	Trajeto do projeto	Atraso no Cronograma	Estratégico	Não	3	5	Risco Crítico	CONTRATADA			3	5	Risco Crítico	Mitigar	Preventiva	Minimizar transtornos			Não Iniciado	
MEIO AMBIENTE	MA1	Intervenção em áreas de preservação ambiental	Circunstancial	Eventual não licenciamento pelo órgão competente	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Solicitar licenciamentos junto aos órgãos competentes			Não Iniciado	
EXECUÇÃO DE OBRA	EO1	Não cumprimento de procedimentos específicos da NR 18 - Segurança do Trabalho da contratada e subcontratadas	Não observância a NR18	Aumento do índice de acidentes de trabalho	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Exigir documentação legal e assinatura de cláusula de obrigação específica no contrato de cumprimento das normas relativas a segurança do trabalho.			Não Iniciado	
	EO3	Transtornos relativos à obra (ruído, poeira, tráfego intenso, acúmulo de materiais etc. ...)	Não observância as normas vigentes	Saúde Ocupacional	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Definir locais para descarte, recomendar práticas de logística e proteções necessárias para a obra.			Não Iniciado	
	EO5	Falha na prestação de serviços pelos fornecedores e contratados	Falta de monitoramento e controle	Comprometimento da qualidade	Conformidade	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Exercer monitoramento e controle da execução da obra, exigir diário de obra e registrar ocorrências. Solicitar mudanças no projeto no que diz respeito a prazos.			Não Iniciado	
	EO6	Falta de documentação legal das empresas subcontratadas	Falta de monitoramento, controle e não observância a lei vigente	Ônus e sanções pelo órgão fiscalizador	Conformidade	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Solicitar documentação prevista em lei e acompanhar execução da obra.			Não Iniciado	
	EO8	Rompimento de instalações hidráulicas e elétricas existentes	Negligência	Atraso no cronograma e eventuais acidentes	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Verificar condições do local e projetos anteriores para evitar perfurações e minimizar risco de ocorrência de danos. Informar situação às empresas contratadas.			Não Iniciado	
	EO9	Definição de bota fora para resíduos da obra	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Definir previamente local para bota fora de entulhos			Não Iniciado	
	EO10	Rejeição de material e serviço	Falta adoção de boas práticas	Retrabalhar	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Mitigar	Preventiva	Acompanhar frequentemente a execução da obra. Solicitar amostra de produtos.			Não Iniciado	
	EO11	Turnover de funcionários, desídia, falta de comprometimento	Ausência de diretrizes no setor de RH	Comprometimento da qualidade, atrasos no cronograma e aumento nos custos com contratações/demissões	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Incluir cláusula de responsabilidade contratual da empreiteira.			Não Iniciado	
	EO12	Remanejamento de equipamentos de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	
	EO13	Remanejamento de pessoas de instalações ocupadas que serão reformadas	Falta de planejamento	Transtornos e atrasos durante a execução	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Preventiva	Planejar previamente a necessidade de movimentação de pessoas e repartições			Não Iniciado	
	EO14	Achado arqueológico	Circunstancial	Atraso no cronograma	Conformidade	Não	4	2	Risco Alto	CONTRATADA			4	2	Risco Alto	Aceitar/passivamente	Corretiva	Suspender execução da obra e aguardar manifestação das autoridades competentes			Não Iniciado	
	EO15	Contaminação de lençóis freáticos	Falta de atendimento as normas	Eventual ônus para a recuperação do passivo ambiental	Conformidade	Não	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Incluir cláusula de responsabilidade contratual da empreiteira.			Não Iniciado	
	EO16	Achado de infraestrutura antiga soterrada e características especiais do solo	Circunstancial	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Corretiva	Gerar aditivo de demolição extraordinária ou aproveitamento de estrutura existente.			Não Iniciado	
	EO17	Mudança (alterações no projeto)	Circunstancial	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Analisar a mudança. Elaborar aditivo correspondente			Não Iniciado	
	EO18	Imprevistos (riscos não pensados)	Risco não mapeado	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Trabalhar com reserva gerencial			Não Iniciado	
	EO19	Danos materiais e corporais causados a terceiros em decorrência dos trabalhos pertinentes a obra	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	
	EO20	Danos a propriedades circunvizinhas	Eventualidade/Fatalidade	Oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	
	EO21	Tumultos, greves e Lockout	Eventualidade	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Aceitar/passivamente	Preventiva	Avaliar necessidade de seguro de acordo com o empreendimento.			Não Iniciado	
	EO22	Solicitação de Intervenção no Trânsito (SETTRA)	Falta de um plano de sinalização	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Planejar previamente ao inicio das obras um plano de sinalização para aprovação junto à SETTRA			Não Iniciado	
	EO23	Desapropriação de Terrenos	Falta de um plano de desapropriações	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CESAMA			3	3	Risco Alto	Aceitar/ativamente	Preventiva	Mapear zonas de desapropriação nas fases do planejamento			Não Iniciado	
	EO24	Presença de Rocha	Falta de sondagens para elaboração do projeto	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Aceitar/ativamente	Preventiva	Avaliação e levantamento de custo			Não Iniciado	
	EO25	Deslizamento de Talude	Falta de sondagens e avaliações	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Orçamentário	Sim	4	3	Risco Alto	CONTRATADA			4	3	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Sondagens e avaliação do Engenheiro RT			Não Iniciado	
	EO26	Atrasos na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	3	4	Risco Alto	CONTRATADA			3	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	EO27	Não conformidade na realização de Serviços pela Contratada e/ou suas Subcontratadas	Falta de aplicação de normas e boas práticas de engenharia	Retrabalho, atraso e possível prejuízo	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Mitigar	Preventiva	Retrabalhar até que o vicio seja sanado			Não Iniciado	

Mapeamento de Risco - ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

Subprocesso / Atividade	Identificação de Eventos de Riscos						Avaliação do Riscos									Resposta a Risco						
	ID	Eventos de Risco	Causas	Efeitos / Consequências	Categoria do Risco	Natureza do Risco orçamentário/financeiro	Risco Inerente			Atribuição e Controle do Riso			Risco Residual			Possíveis Respostas	Controles Propostos / Ações Propostas					
							I	P	NR	Atribuição do Risco	Avaliação quanto ao Desenho do Controle	Avaliação quanto a Operação do Controle	I	P	NR		Tipo	Descrição	Data do Início	Data da Conclusão	Status	Situação
	EO28	Atrasos na entrega de Materiais e Equipamentos fornecidos por terceiros	Falta de planejamento	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	A contratada é responsável pela solução das ocorrências, arcando com todos os custos. Caso estas ocorrências acarretem atraso, será aplicada sanção administrativa prevista em contrato.			Não Iniciado	
	EO29	Quebra ou acidentes com máquinas e Equipamentos	Falta de uma política de manutenção preventiva	Atraso no cronograma	Estratégico	Não	2	4	Risco Alto	CONTRATADA			2	4	Risco Alto	Transferir	Preventiva	Adotar sistema de manutenção preventiva			Não Iniciado	
RECEBIMENTO DE OBRA	RO1	Ausência de recebimento provisório da obra pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado assinado pelas partes;	Ausência da documentação	Resguardar as partes envolvidas	Operacional	Não	4	1	Risco Moderado	CESAMA			4	1	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Padronizar termos de recebimento provisório de obras			Não Iniciado	
	RO2	Perda do prazo de observação ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais	Falta da elaboração de diretrizes para vistoria e verificação	Possível falta de compatibilidade entre o planejado & executado	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Realizar verificação da compatibilidade da execução com os termos contratuais celebrados			Não Iniciado	
	RO3	Ausência de recebimento definitivo da obra, por servidor ou comissão designada por autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes.	Falta de plano de recebimento de obra	Atrasos no comissionamento e operação	Operacional	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Padronizar termo de recebimento definitivo de obra			Não Iniciado	
	RO4	Descumprimento de condições descritas no edital de licitação e no contrato para o recebimento da obra;	Não observância aos termos previstos em contrato/edital	Eventual sanção pelo órgão fiscalizador	Operacional	Não	3	2	Risco Moderado	CONTRATADA			3	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Providenciar recebimento de acordo com o relatório de vistoria que contemple as exigências contratuais.			Não Iniciado	
	RO5	Descumprimento dos prazos de conclusão, entrega, observação e recebimento definitivo, conforme o caso, previsto no contrato e em seus termos aditivos;	Não observância aos termos previstos em contrato	Atraso no cronograma e oneração do empreendimento	Operacional	Não	2	2	Risco Moderado	CONTRATADA			2	2	Risco Moderado	Eliminar	Preventiva	Monitorar e controlar a execução do projeto dentro das melhores práticas			Não Iniciado	
	RO6	Omissão da Administração, na hipótese de terem surgidos defeitos construtivos durante o período de responsabilidade legal desta;	Negligência na vistoria	Transferência de responsabilidade	Integridade	Não	4	2	Risco Alto	CESAMA			4	2	Risco Alto	Eliminar	Preventiva	Vistoria para recebimento de parcelas ou da obra final com verificação e apontamento de eventuais vícios.			Não Iniciado	
	RO9	Teste de Estanqueidade apresentando Vazamento	Não conformidade	Comprometimento da rede	Estratégico	Não	3	3	Risco Alto	CONTRATADA			3	3	Risco Alto	Transferir	Corretiva	Proceder correções			Não Iniciado	
	RO10	Ausência de As-built	Adequação do projeto as condições locais	Registros de mudanças autorizadas no projeto, como construído	Estratégico	Não	2	3	Risco Moderado	CONTRATADA			2	3	Risco Moderado	Transferir	Preventiva	Condição necessária para o recebimento da obra.			Não Iniciado	

Legenda - Risco Inerente
I - Impacto
P - Probabilidade
NR - Nível de Risco

Nível de Risco	
Risco Crítico	
Risco Alto	
Risco Moderado	
Risco Pequeno	

Resposta a Risco
Eliminar
Mitigar
Transferir
Compartilhar
Explorar
Melhorar
Aceitar Ativamente
Aceitar Passivamente

LEGENDA:

Categoria de Risco

Estratégico: eventos que possam impactar na missão, nas metas ou nos objetivos estratégicos da organização

Operacional: eventos que podem comprometer as atividades da organização, normalmente associados a falhas, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas, infraestrutura e sistemas, afetando o esforço da gestão quanto à eficácia e a eficiência dos processos organizacionais.

Orçamentário: eventos que podem comprometer a capacidade da organização de contar com os recursos orçamentários necessários à realização de suas atividades, ou eventos que possam comprometer a própria execução orçamentária

Reputação: eventos que podem comprometer a confiança da sociedade em relação à capacidade da organização em cumprir sua missão institucional, interferem diretamente na imagem do órgão

Integridade: eventos que podem afetar a probidade da gestão dos recursos públicos e das atividades da organização, causados pela falta de honestidade e desvios éticos

Fiscal: eventos que podem afetar negativamente o equilíbrio das contas públicas.

Conformidade: eventos que podem afetar o cumprimento de leis e regulamentos aplicáveis.

Avaliação dos Controles Existentes

a. Quanto ao Desenho

(1) Não há sistema de Controle;

(2) Há procedimento de controle para algumas atividades, porém informais;

(3) Controles não foram planejados formalmente, mas são executados de acordo com a experiência dos servidores;

(4) É desenhado um sistema de controle integrado adequadamente planejado, discutido e documentado. O sistema de controle vigente é eficaz, mas não prevê revisões periódicas;

(5) O sistema de controle é eficaz na gestão de riscos (adequadamente planejado, discutido, testado e documentado com correções ou aperfeiçoamentos planejados de forma tempestiva).

b. Quanto a Operação

(1) Controle não executado;

(2) Controle parcialmente executado e com deficiências;

(3) Controle parcialmente executado;

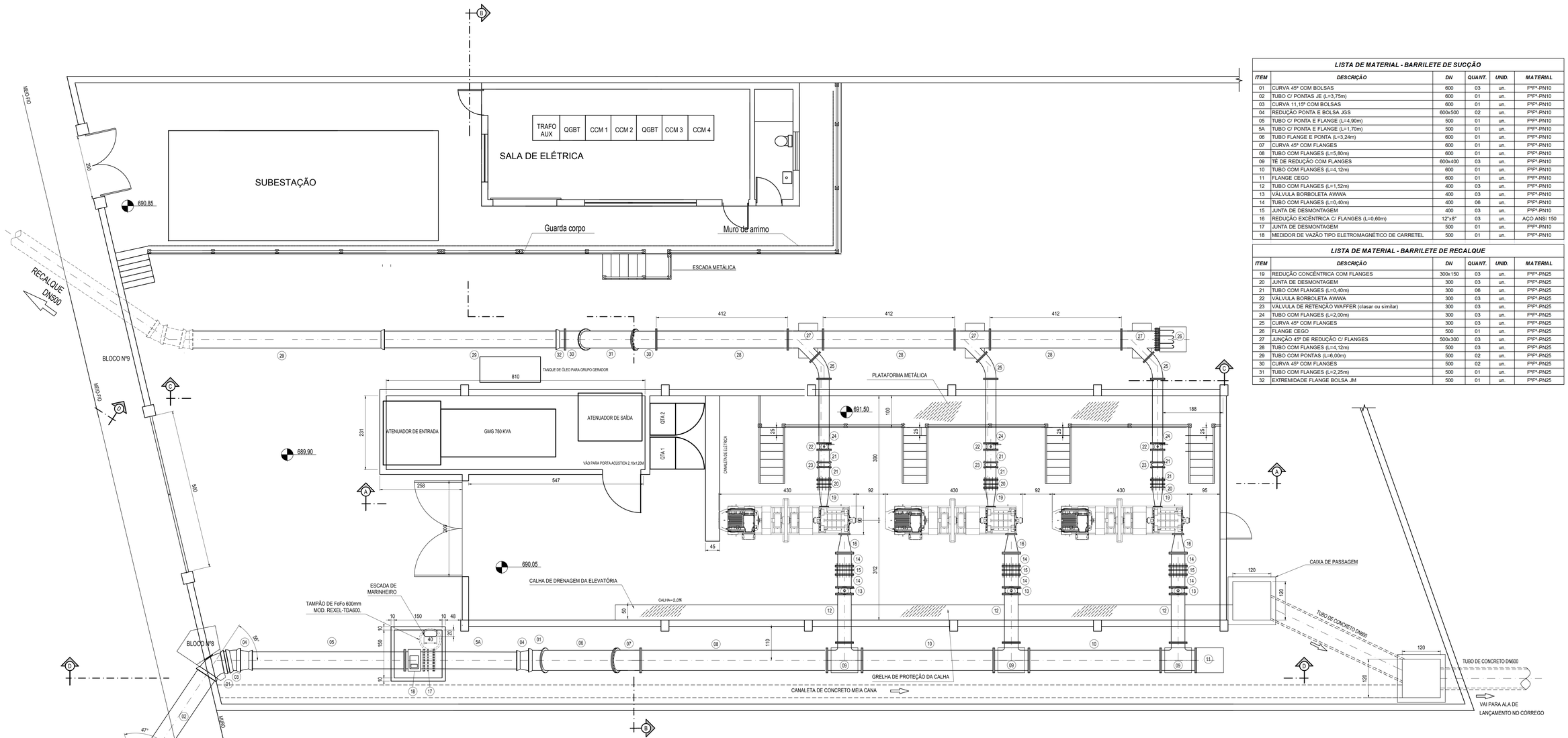
(4) Controle implantado e executado de maneira periódica e quase sempre uniforme. Avaliação dos controles é feita com alguma periodicidade;

(5) Controle implantado e executado de maneira uniforme pela equipe e na frequência desejada. Periodicamente os controles são testados e aperfeiçoados.

16. PROJETOS

Na sequência são apresentados os projetos elaborados para a execução da obra. Na falta de detalhamentos específicos, a Contratante deve ser contatada para sanar possível dúvidas.

PROJETOS



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO INFERIOR
ESC.:1:50

LISTA DE MATERIAL - BARRILETE DE SUCÇÃO					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	MATERIAL
01	CURVA 45º COM BOLSAS	600	03	un.	FºFº-PN10
02	TUBO C/ PONTAS JE (L=3,75m)	600	01	un.	FºFº-PN10
03	CURVA 11,15º COM BOLSAS	600	01	un.	FºFº-PN10
04	REDUÇÃO PONTA E BOLSA JGS	600x500	02	un.	FºFº-PN10
05	TUBO C/ PONTA E FLANGE (L=4,90m)	500	01	un.	FºFº-PN10
5A	TUBO C/ PONTA E FLANGE (L=1,70m)	500	01	un.	FºFº-PN10
06	TUBO FLANGE E PONTA (L=3,24m)	600	01	un.	FºFº-PN10
07	CURVA 45º COM FLANGES	600	01	un.	FºFº-PN10
08	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	600	01	un.	FºFº-PN10
09	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES	600x400	03	un.	FºFº-PN10
10	TUBO COM FLANGES (L=4,12m)	600	01	un.	FºFº-PN10
11	FLANGE CEGO	600	01	un.	FºFº-PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=1,52m)	400	03	un.	FºFº-PN10
13	VÁLVULA BORBOLETA AWWA	400	03	un.	FºFº-PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=0,40m)	400	06	un.	FºFº-PN10
15	JUNTA DE DESMONTAGEM	400	03	un.	FºFº-PN10
16	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES (L=0,60m)	12"x8"	03	un.	AÇO ANSI 150
17	JUNTA DE DESMONTAGEM	500	01	un.	FºFº-PN10
18	MEDIDOR DE VAZÃO TIPO ELETROMAGNÉTICO DE CARRETEL	500	01	un.	FºFº-PN10

LISTA DE MATERIAL - BARRILETE DE RECALQUE					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	MATERIAL
19	REDUÇÃO CONCÊNTRICA COM FLANGES	300x150	03	un.	FºFº-PN25
20	JUNTA DE DESMONTAGEM	300	03	un.	FºFº-PN25
21	TUBO COM FLANGES (L=0,40m)	300	06	un.	FºFº-PN25
22	VÁLVULA BORBOLETA AWWA	300	03	un.	FºFº-PN25
23	VÁLVULA DE RETENÇÃO WAFFER (clasar ou similar)	300	03	un.	FºFº-PN25
24	TUBO COM FLANGES (L=2,00m)	300	03	un.	FºFº-PN25
25	CURVA 45º COM FLANGES	300	03	un.	FºFº-PN25
26	FLANGE CEGO	500	01	un.	FºFº-PN25
27	JUNÇÃO 45º DE REDUÇÃO C/ FLANGES	500x300	03	un.	FºFº-PN25
28	TUBO COM FLANGES (L=4,12m)	500	03	un.	FºFº-PN25
29	TUBO COM PONTAS (L=6,00m)	500	02	un.	FºFº-PN25
30	CURVA 45º COM FLANGES	500	02	un.	FºFº-PN25
31	TUBO COM FLANGES (L=2,25m)	500	01	un.	FºFº-PN25
32	EXTREMIDADE FLANGE BOLSA JM	500	01	un.	FºFº-PN25

OBS.: 1 - Para execução dos blocos de ancoragem ver projeto de dimensionamento e projeto estrutural.

2 - Projeto elaborado pela Construtora Sanenco Ltda, para aprovação da CESAMA. Faz parte do estudo de transientes hidráulicos na adutora.

SANENCO

RT	ASSINATURA	CREA
	FREDERICO TINOCO BARBOSA — 111.470/D	
PROJ.	APROV.	
DES.	DATA	

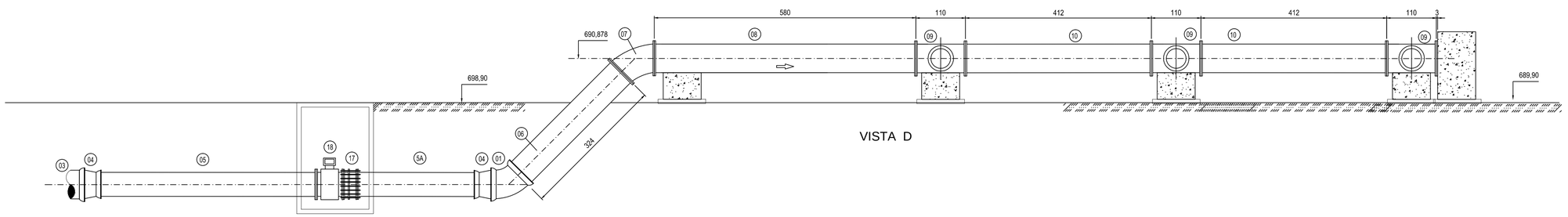
CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE
DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO
DEPART. DE FISCAL. DE OBRAS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA SÃO PEDRO
ELEVATÓRIA: PLANTA BAIXA

TAMANHO PROJETO		
ESCALA: *Indicada*	FOLHA: *01/03*	DESENHISTA:

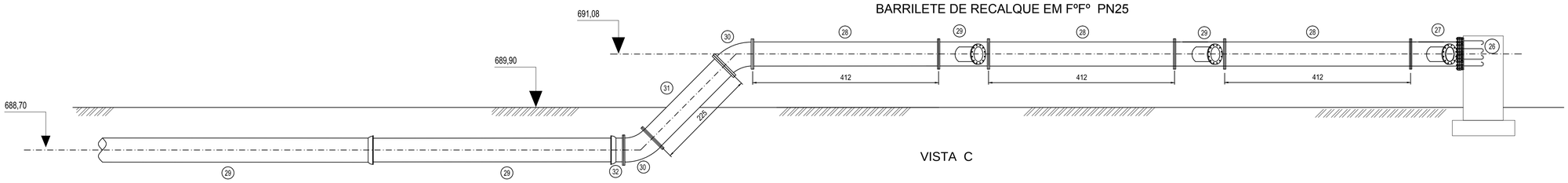
Nº	REVISÃO	DATA
1	REVISÃO GERAL	17/01/13
3	ALT. BOMBAS/BARRILETE	22/11/18
4	REVISÃO MAT E MEDIDOR	09/04/18
5	ALTERAÇÃO CESAMA	05/2019
6	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
7	ADEQ. BOMBA IMBIL	09/2019

BARRILETE DE SUCÇÃO EM FºFº PN10



VISTA D

BARRILETE DE RECALQUE EM FºFº PN25



VISTA C

LISTA DE MATERIAL - BARRILETE DE SUCÇÃO					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	MATERIAL
01	CURVA 45º COM BOLSAS	600	03	un.	FºFº-PN10
02	TUBO C/ PONTAS JE (L=3,75m)	600	01	un.	FºFº-PN10
03	CURVA 11,15º COM BOLSAS	600	01	un.	FºFº-PN10
04	REDUÇÃO PONTA E BOLSA JGS	600x500	02	un.	FºFº-PN10
05	TUBO C/ PONTA E FLANGE (L=4,90m)	500	01	un.	FºFº-PN10
5A	TUBO C/ PONTA E FLANGE (L=1,70m)	500	01	un.	FºFº-PN10
06	TUBO FLANGE E PONTA (L=3,24m)	600	01	un.	FºFº-PN10
07	CURVA 45º COM FLANGES	600	01	un.	FºFº-PN10
08	TUBO COM FLANGES (L=5,80m)	600	01	un.	FºFº-PN10
09	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES	600x400	03	un.	FºFº-PN10
10	TUBO COM FLANGES (L=4,12m)	600	01	un.	FºFº-PN10
11	FLANGE CEGO	600	01	un.	FºFº-PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=1,52m)	400	03	un.	FºFº-PN10
13	VÁLVULA BORBOLETA AWWA	400	03	un.	FºFº-PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=0,40m)	400	06	un.	FºFº-PN10
15	JUNTA DE DESMONTAGEM	400	03	un.	FºFº-PN10
16	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES (L=0,60m)	12"x8"	03	un.	AÇO ANSI 150
17	JUNTA DE DESMONTAGEM	500	01	un.	FºFº-PN10
18	MEDIDOR DE VAZÃO TIPO ELETROMAGNÉTICO DE CARRETEL	500	01	un.	FºFº-PN10

LISTA DE MATERIAL - BARRILETE DE RECALQUE					
ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	MATERIAL
19	REDUÇÃO CONCÊNTRICA COM FLANGES	300x150	03	un.	FºFº-PN25
20	JUNTA DE DESMONTAGEM	300	03	un.	FºFº-PN25
21	TUBO COM FLANGES (L=0,40m)	300	06	un.	FºFº-PN25
22	VÁLVULA BORBOLETA AWWA	300	03	un.	FºFº-PN25
23	VÁLVULA DE RETENÇÃO WAFFER (clasar ou similar)	300	03	un.	FºFº-PN25
24	TUBO COM FLANGES (L=2,00m)	300	03	un.	FºFº-PN25
25	CURVA 45º COM FLANGES	300	03	un.	FºFº-PN25
26	FLANGE CEGO	500	01	un.	FºFº-PN25
27	JUNÇÃO 45º DE REDUÇÃO C/ FLANGES	500x300	03	un.	FºFº-PN25
28	TUBO COM FLANGES (L=4,12m)	500	03	un.	FºFº-PN25
29	TUBO COM PONTAS (L=6,00m)	500	02	un.	FºFº-PN25
30	CURVA 45º COM FLANGES	500	02	un.	FºFº-PN25
31	TUBO COM FLANGES (L=2,25m)	500	01	un.	FºFº-PN25
32	EXTREMIDADE FLANGE BOLSA JM	500	01	un.	FºFº-PN25

OBS.: 1 - Para execução dos blocos de ancoragem ver projeto de dimensionamento e projeto estrutural.

2 - Projeto elaborado pela Construtora Sanenco Ltda, para aprovação da CESAMA.

SANENCO

RT ASSINATURA CREA
FREDERICO TINOCO BARBOSA – 111.470/D
PROJ. APROV.
DES. DATA

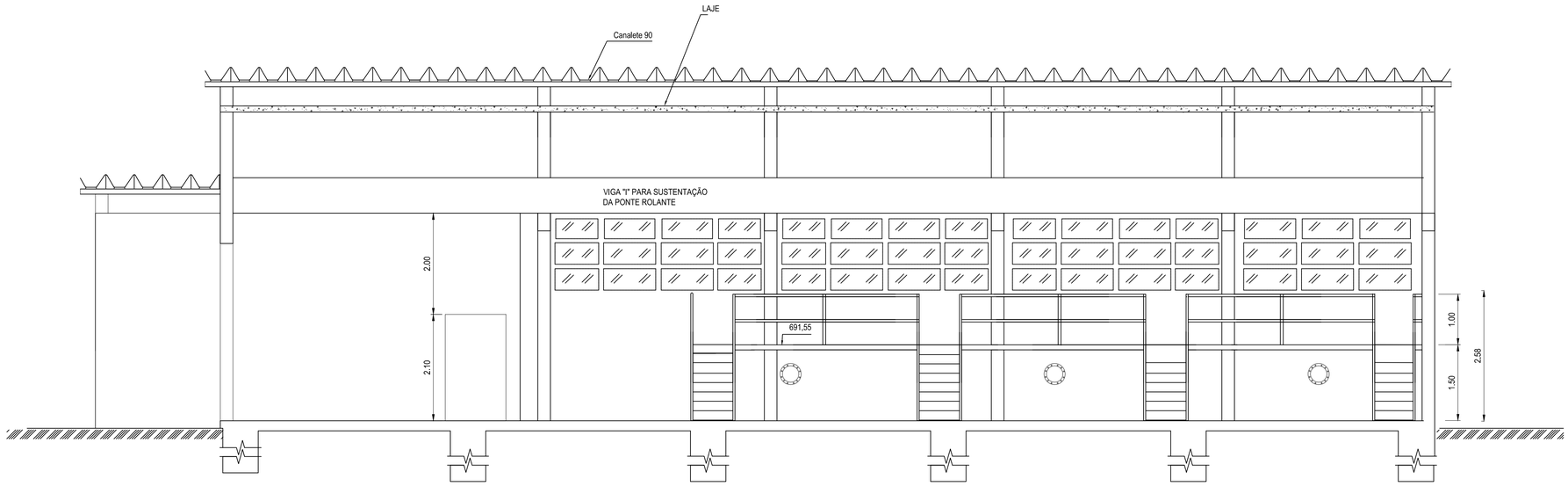
CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE
DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO
DEPART. DE FISCAL. DE OBRAS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA SÃO PEDRO

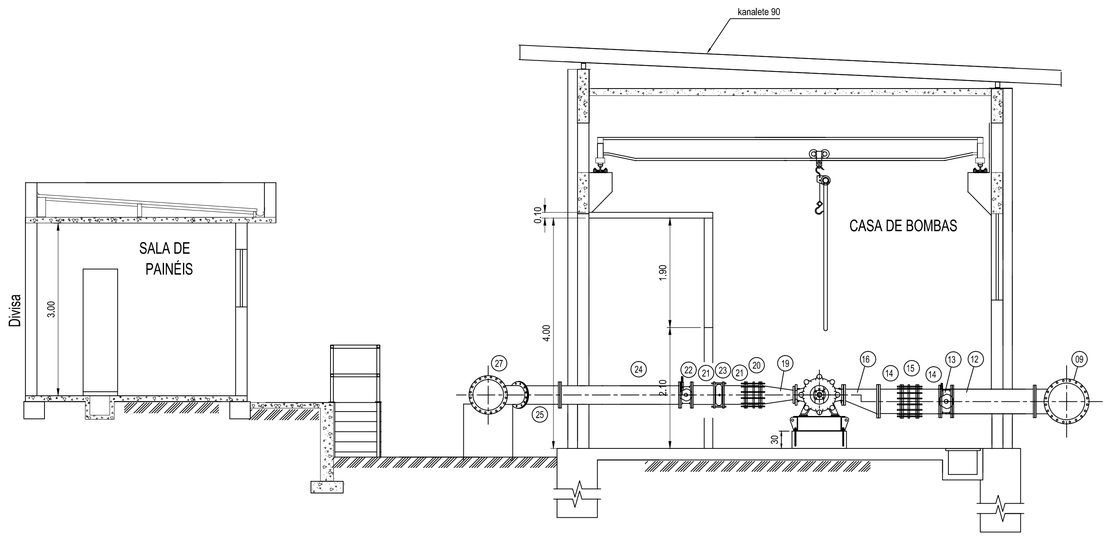
VISTAS E DETALHES DOS BARRILETES

NÚMERO PROJETO:
ESCALA: *Indicada* FOLHA: *02/03* DESENHISTA:

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL P/ APROV.	30/12/13
1	REVISÃO GERAL	17/01/13
2	EMISSÃO P/ APROVAÇÃO	01/08/14
3	ALT. BOMBAS/BARRILETE	22/11/18
4	ADEQ. BOMBA IMBIL	09/2019



CORTE A-A
ESC.:1:50



CORTE B-B
ESC.:1:50

LISTA DE MATERIAL - BARRILETE DE SUCÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	MATERIAL
01	CURVA 45º COM BOLSAS	600	03	un.	FºFº-PN10
02	TUBO C/ PONTAS JE (L=3,75m)	600	01	un.	FºFº-PN10
03	CURVA 11,15º COM BOLSAS	600	01	un.	FºFº-PN10
04	REDUÇÃO PONTA E BOLSA JGS	600x500	02	un.	FºFº-PN10
05	TUBO C/ PONTA E FLANGE (L=4.90m)	500	01	un.	FºFº-PN10
5A	TUBO C/ PONTA E FLANGE (L=1.70m)	500	01	un.	FºFº-PN10
06	TUBO FLANGE E PONTA (L=3,24m)	600	01	un.	FºFº-PN10
07	CURVA 45º COM FLANGES	600	01	un.	FºFº-PN10
08	TUBO COM FLANGES (L=5.80m)	600	01	un.	FºFº-PN10
09	TÊ DE REDUÇÃO COM FLANGES	600x400	03	un.	FºFº-PN10
10	TUBO COM FLANGES (L=4.12m)	600	01	un.	FºFº-PN10
11	FLANGE CEGO	600	01	un.	FºFº-PN10
12	TUBO COM FLANGES (L=1.52m)	400	03	un.	FºFº-PN10
13	VÁLVULA BORBOLETA AWWA	400	03	un.	FºFº-PN10
14	TUBO COM FLANGES (L=0.40m)	400	06	un.	FºFº-PN10
15	JUNTA DE DESMONTAGEM	400	03	un.	FºFº-PN10
16	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES (L=0.60m)	12"x8"	03	un.	AÇO ANSI 150
17	JUNTA DE DESMONTAGEM	500	01	un.	FºFº-PN10
18	MEDIDOR DE VAZÃO TIPO ELETROMAGNÉTICO DE CARRETEL	500	01	un.	FºFº-PN10

LISTA DE MATERIAL - BARRILETE DE RECALQUE

ITEM	DESCRIÇÃO	DN	QUANT.	UNID.	MATERIAL
19	REDUÇÃO CONCÊNTRICA COM FLANGES	300x150	03	un.	FºFº-PN25
20	JUNTA DE DESMONTAGEM	300	03	un.	FºFº-PN25
21	TUBO COM FLANGES (L=0.40m)	300	06	un.	FºFº-PN25
22	VÁLVULA BORBOLETA AWWA	300	03	un.	FºFº-PN25
23	VÁLVULA DE RETENÇÃO WAFFER (clasar ou similar)	300	03	un.	FºFº-PN25
24	TUBO COM FLANGES (L=2,00m)	300	03	un.	FºFº-PN25
25	CURVA 45º COM FLANGES	300	03	un.	FºFº-PN25
26	FLANGE CEGO	500	01	un.	FºFº-PN25
27	JUNÇÃO 45º DE REDUÇÃO C/ FLANGES	500x300	03	un.	FºFº-PN25
28	TUBO COM FLANGES (L=4.12m)	500	03	un.	FºFº-PN25
29	TUBO COM PONTAS (L=6.00m)	500	02	un.	FºFº-PN25
30	CURVA 45º COM FLANGES	500	02	un.	FºFº-PN25
31	TUBO COM FLANGES (L=2,25m)	500	01	un.	FºFº-PN25
32	EXTREMIDADE FLANGE BOLSA JM	500	01	un.	FºFº-PN25

OBS.: 1 - Para execução dos blocos de ancoragem ver projeto de dimensionamento e projeto estrutural.

2 - Projeto elaborado pela Construtora Sanenco Ltda, para aprovação da CESAMA. Faz parte do estudo de transientes hidráulicos na adutora.

SANENCO

RT	ASSINATURA	CREA
	FREDERICO TINOCO BARBOSA	111.470/D
PROJ.		APROV.
DES.		DATA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE
DIR. DE DESENVOL. E EXPANSÃO
DEFO
DEPART. DE FISCAL. DE OBRAS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SISTEMA SÃO PEDRO

ELEVATÓRIA: CORTES

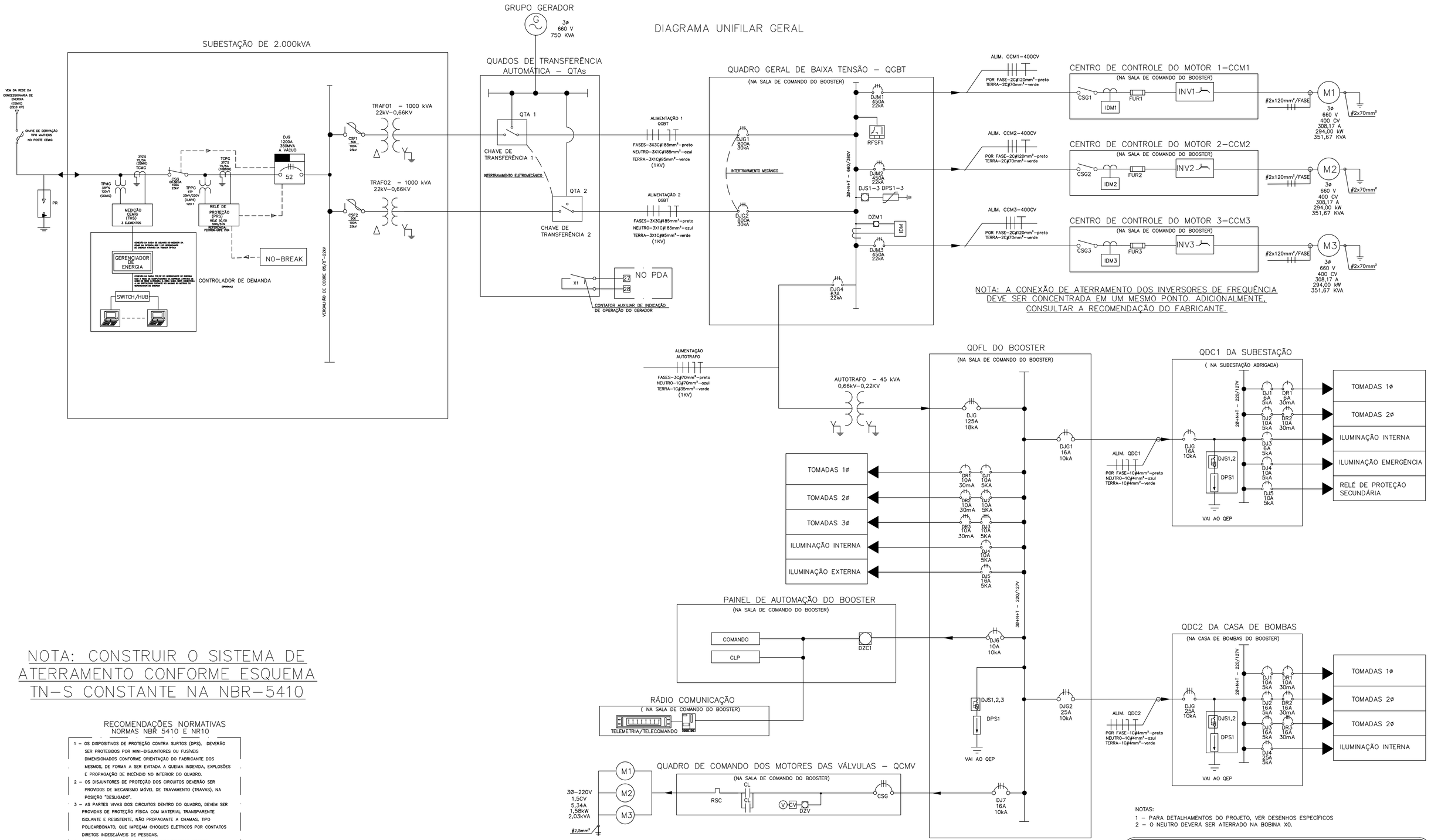
NÚMERO PROJETO:

ESCALA:	FOLHA:	DESENHISTA:
Indicada	*03/03*	

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	30/12/13
2	EMISSÃO P/ APROVAÇÃO	01/09/14
3	ALT. BOMBAS/BARRILETE	22/11/18
4	REVISÃO MAT E MEDIDOR	09/04/18
5	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
6	ADEQ. BOMBA IMBEL	09/2019

PROJETO ELÉTRICO

DIAGRAMA UNIFILAR GERAL



NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS
NORMAS NBR 5410 E NR10

1 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS), DEVERÃO SER PROTEGIDOS POR MINI–DISJUNTORES OU FUSÍVEIS DIMENSIONADOS CONFORME ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE DOS MESMOS, DE FORMA A SER EVITADA A QUEIMA INDEVIDA, EXPLOSÕES E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO NO INTERIOR DO QUADRO.

2 – OS DISJUNTORES DE PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS DEVERÃO SER PROVIDOS DE MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO (TRAVAS), NA POSIÇÃO "DESLIGADO".

3 – AS PARTES VIVAS DOS CIRCUITOS DENTRO DO QUADRO, DEVEM SER PROVIDAS DE PROTEÇÃO FÍSICA COM MATERIAL TRANSPARENTE ISOLANTE E RESISTENTE, NÃO PROPAGANTE A CHAMAS, TIPO POLICARBONATO, QUE IMPEÇAM CHOQUES ELÉTRICOS POR CONTATOS DIRETOS INDESEJÁVEIS DE PESSOAS.

4 – OS DISJUNTORES DE ENTRADA DO QGBT DEVERÃO CONTER DISPOSITIVOS DE ACIONAMENTO ROTATIVO EXTERNO POR ACOPLAMENTO PARA PORTA, COM TRAVAMENTO PARA IMPEDIR ABERTURA DA PORTA DO PAINEL COM A SECCIONADORA NA POSIÇÃO "LIGADA" E COM DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO COM BLOQUEIO POR CADEADO NA POSIÇÃO "DESLIGADA"A REFERIDA CHAVE TERÁ AINDA A FUNÇÃO DE DISPOSITIVO DE SECCIONAMENTO DE AÇÃO SIMULTÂNEA IMPEDINDO A REENERGIZAÇÃO DO CIRCUITO, CONFORME PREVÊ O ITEM 10.3.2 DA NR 10 DO MTE.

NOTAS:

1 – PARA DETALHAMENTOS DO PROJETO, VER DESENHOS ESPECÍFICOS

2 – O NEUTRO DEVERÁ SER ATERRADO NA BOBINA X0.

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

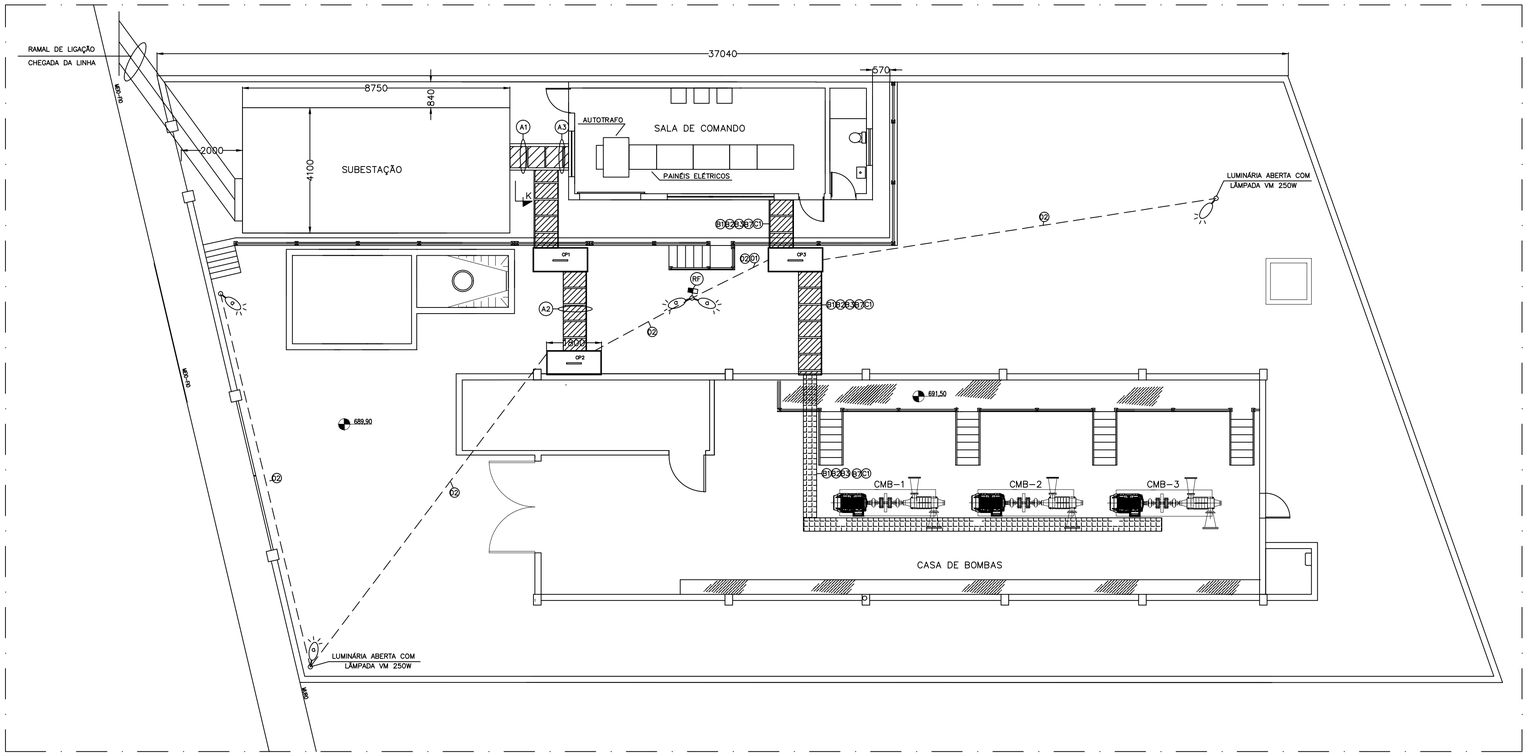
CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA
ASS. CREA MG-176698/D
RT
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
DIAGRAMA UNIFILAR GERAL
DIAGRAMA UNIFILAR GERAL DO BOOSTER
BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA:	FOLHA:	PROJETISTA:
SEM ESCALA	01/21	SERENCO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	REVISÃO	08/2014
3	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
4	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
5	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

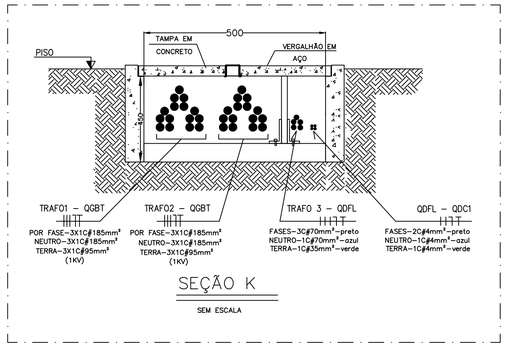


DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO EXTERNA

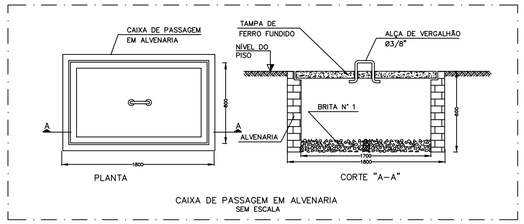
PLANTA

ESC.: 1:100

DETALHE DA CANALETA COM TAMPA DE CONCRETO ENTRE A SUBESTAÇÃO E A SALA ELÉTRICA



DETALHES DA CAIXA DE PASSAGEM CP1 A CP3

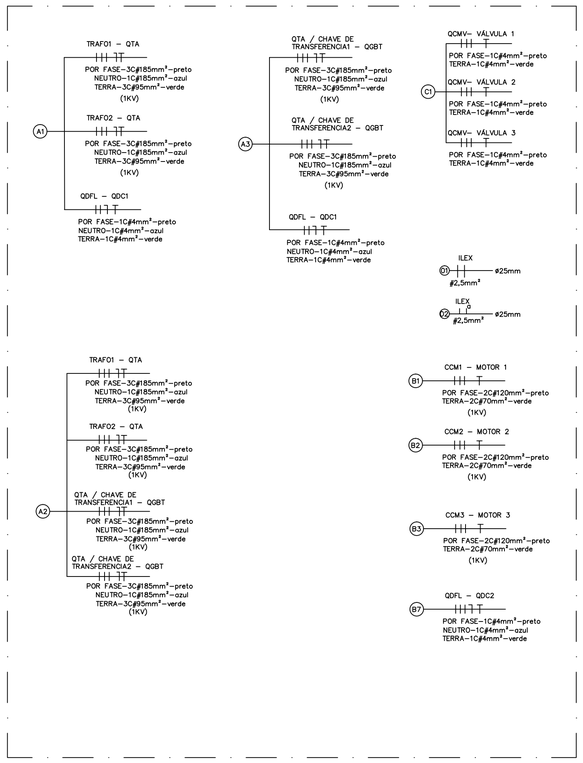


LEGENDA GERAL PARA A UNIDADE

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	TRANSFORMADOR DE FORÇA COM PRIMÁRIO EM TRIÂNGULO E SECUNDÁRIO EM ESTRELA		INDICAÇÃO DE ELETRODUTO SUBTERRÂNEO
			INDICAÇÃO DE ELETRODUTO APARENTE
	PARA RAIOS DE LINHA	ø20mm	INDICAÇÃO DO DIÂMETRO DO ELETRODUTO
	CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR COM ELO FUSÍVEL – AT		INDICAÇÃO DE NEUTRO, TERRA, FASE, RETORNO
	CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR TIPO SECA – AT		INDICAÇÃO DE UM RETORNO DUPLO EM ELETRODUTO
	CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR TIPO SECA – BT	# 2,5 mm²	INDICAÇÃO DA SEÇÃO DO CONDUTOR
CCM	CENTRO DE COMANDO DE MOTORES, DDL	1 300W, 2 2000W	INDICAÇÃO DA CARGA DAS TOMADAS E DOS RESPECTIVOS NÚMEROS DOS CIRCUITOS
	CAIXA DE PASSAGEM EM ALVENARIA	1ø	INDICAÇÃO DE CIRCUITO OU TOMADA MONOFÁSICO(A)
	TOMADA MONOFÁSICA NA PAREDE EM CONDULETE CONFORME ALTURA 'H' INDICADA (VISTA EM PLANTA)	2ø ,3ø	INDICAÇÃO DE CIRCUITO OU TOMADA BIFÁSICO(A),TRIFÁSICO(A)
	INDICAÇÃO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIAL	5A	INDICAÇÃO DE DISJUNTOR MONOPOLAR DE 5 A
	INDICAÇÃO DE TRANSFORMADOR DE CORRENTE	25A	INDICAÇÃO DE DISJUNTOR BIPOLAR DE 25 A
	DISJUNTOR MONOPOLAR NO CIRCUITO	90A	INDICAÇÃO DE DISJUNTOR BIPOLAR DE 90 A
	DISJUNTOR BIPOLAR NO CIRCUITO	2X3c#70mm²	INDICAÇÃO DE 2 CONDUTORES SEÇÃO 70 mm² POR FASE
		1X3c#70mm²	INDICAÇÃO DE 1 CONDUTOR SEÇÃO 70 mm² POR FASE
	DISJUNTOR TRIPOLAR NO CIRCUITO	1c#16mm²(NEUTRO)	INDICAÇÃO DE 1 CONDUTOR SEÇÃO 16 mm² PORA O NEUTRO
		13	INDICAÇÃO DA LEGENDA DO CIRCUITOOU RAMAL ALIMENTADOR
	VISTA FÍSICA DO DISJUNTOR MONOFÁSICO NO QGBT/QDC		ATERRAMENTO DE CONDUTORES E CARCAÇAS
	VISTA FÍSICA DO DISJUNTOR BIFÁSICO NO QGBT/QDC	DZP / DPS	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS COM FUSÍVEL DIAZED
	VISTA FÍSICA DO DISJUNTOR TRIFÁSICO NO QGBT/QDC		

LEGENDA DE CABOS ELETRODUTOS

DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO EXTERNA



LEGENDA DE INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS

ELETRODUTO APARENTE

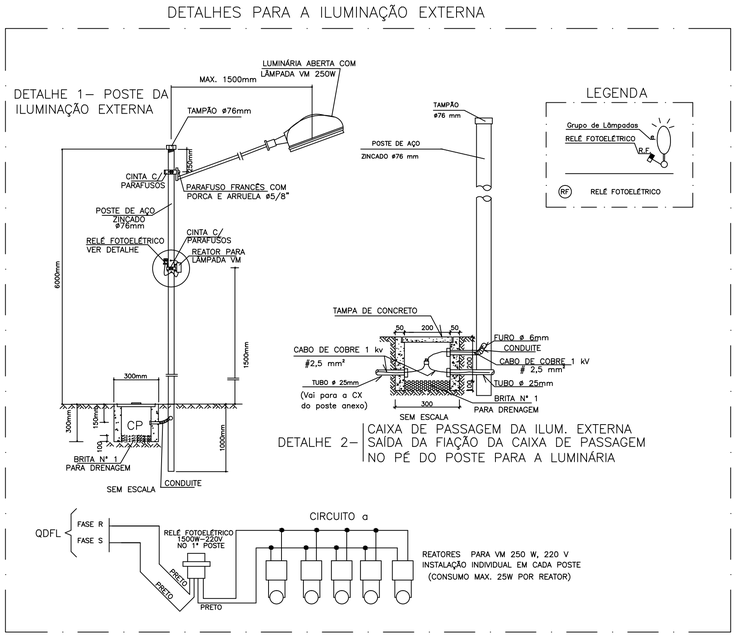
ELETRODUTO PELO PISO

ELETRODUTO EM PAREDE OU LAJE

NOTA

1 – AS CANALETAS AO NÍVEL DO PISO NA SALA DE BOMBAS DEVERÃO CONTER MATERIAL DE VEDAÇÃO NAS TAMPAS COM A FINALIDADE DE PROTEGER OS CONDUTORES ELÉTRICOS CONTRA EVENTUAL PRESENÇA DE UMIDADE E ÁGUA PROVENIENTE DE ALAGAMENTO.

DETALHES PARA A ILUMINAÇÃO EXTERNA



NOTAS GERAIS

1 –A INTERLIGAÇÃO ENTRE A SUBESTAÇÃO E A SALA ELÉTRICA SE DÁ POR UMA CANALETA ELÉTRICA COM TAMPA METÁLICA NAS PARTES ABRIGADAS E COM TAMPA DE CONCRETO NO TRECHO EXTERNO.
2 – A MALHA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER ORIENTADA EM FUNÇÃO DA DISPONIBILIDADE DO TERRENO NO LOCAL DA INSTALAÇÃO DO POSTE.
3 – CASO SEJA NECESSÁRIO, DESLIGAMENTOS PROVISÓRIOS DURANTE A OBRA, A CEMIG DEVERÁ SER ACIONADA PARA AS DEVIDAS ADAPTAÇÕES.
4 – AS INSTALAÇÕES INTERNAS DE BT SERÃO ESPECIFICADAS, PROJETADAS E CONSTRUÍDAS DE ACORDO COM NBR 5410 E NBR 5419.
5 – NAS EMENDAS DE BARRAMENTOS OS PONTOS DE CONTATO DEVEM SER "PRATEADOS" PARA ASSEGURAR UMA BOA CONEXÃO.
6 – O CONDUTOR NEUTRO DEVERÁ SER IDENTIFICADO ATRAVÉS DA COR AZUL CLARO DE SUA ISOLAÇÃO E DEVERÁ SER INTERLIGADO COM O CONDUTOR NEUTRO DA REDE.
7 – TODOS OS CRITÉRIOS REFERENTES À AQUISIÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E A MONTAGEM PARA O SUPRIMENTO DE ENERGIA DEVERÃO ESTAR EM CONFORMIDADE COM AS EXIGÊNCIAS DA CEMIG, OBEDECENDO SUAS RESPECTIVAS NORMAS TÉCNICAS VIGENTES.
8 – A ILUMINAÇÃO EXTERNA SERÁ COMPOSTA DE 4 POSTES, COM LÂMPADAS TIPO VAPOR METÁLICO DE 250 WATTS.
9 – A LOCALIZAÇÃO DOS POSTES SERÁ NOS PONTOS DE MELHOR ADEQUAÇÃO À ÁREA EXISTENTE.

NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

NOTAS:
1 – COTAS EM MILÍMETROS
2 – VIDE NOTAS GERAIS ACIMA

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T. MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA
ASS. CREA MG-176698/D
RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO EXTERNA
DETALHES DE ILUMINAÇÃO EXTERNA, LEGENDA GERAL E NOTAS

BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA:	FOLHA:	PROJETISTA:
INDICADA	02/21	SERENCO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO – QGBT (REGIME DE FUNCIONAMENTO SIMULTÂNEO DE 2 MOTORES E 1 MOTOR EM STAND BY)
DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS POR FASE

CIRCUITO	Nº DE FASES	TENSÃO (V)	CORRENTE DEMANDADA MÁXIMA (A)	CARGAS MOTORES (CV)	FD PARA DEMANDA MÉDIA	cos(Ø)	DEMANDAS Potência Instalada kW	Potência Instalada kVA	Demanda Média kW	Demanda Média kVA	Demanda Máxima kW	Demanda Máxima kVA	DISTRIBUIÇÃO POR FASE (kW) Fase R	Fase S	Fase T	CONDUTOR Ramal Alimentador	PROTEÇÃO DISJUNTOR
CCM1	3	660X1.73	308.17	400	1.0	0.87	294	351,67	294	351,67	294	351,67	98	98	98	2X120mm²	DJM1 450A 3ø
CCM2	3	660X1.73	308.17	400	1.0	0.87	294	351,67	294	351,67	294	351,67	98	98	98	2X120mm²	DJM2 450A 3ø
CCM3–STAND BY	3	660X1.73	308.17	400	1.0	0.87	294	351,67	294	351,67	294	351,67	98	98	98	2X120mm²	DJM3 450A 3ø
TOTAL QGBT	3	660X1.73	616.34	–	1.00	0.87	588	703,34	588	703,34	588	703,34	196	196	196	3X185mm²	DJG 800A 3Ø

ROTA DE CONDUTORES E ELETRODUTOS NO BOOSTER
DA SUBESTAÇÃO AO QGBT E QDFL, CCM DO BOOSTER AOS MOTORES

DE	PARA	TUBULAÇÃO DIÂMETRO	MATERIAL	CONDUTORES (mm²) FASES	NEUTRO	TERRA	TIPO	CLASSE	DISTÂNCIA CABOS (Estimativa)	INSTALAÇÃO
TRAFO 1	QUADRO DE TRANSFERÊNCIA	CANALETA	CONCRETO	3X3C#185,0	3X1C#185,0	3X1C#95,0	CABO	1KV	25,0 m	PELO PISO/ APARENTE
TRAFO 2	QUADRO DE TRANSFERÊNCIA	CANALETA	CONCRETO	3X3C#185,0	3X1C#185,0	3X1C#95,0	CABO	1KV	25,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QUADRO DE TRANSFERÊNCIA	QGBT	CANALETA	CONCRETO	3X3C#185,0	3X1C#185,0	3X1C#95,0	CABO	1KV	22,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QUADRO DE TRANSFERÊNCIA	QDFL	CANALETA	CONCRETO	3C#70,0	1C#70,0	1C#35,0	CABO	1KV	20,0 m	PELO PISO/ APARENTE
CCM1 DO BOOSTER	M1	CANALETA	CONCRETO	2X3C#120,0	–	2X1C#70,0	CABO	1KV	28,0 m	PELO PISO/ APARENTE
CCM2 DO BOOSTER	M2	CANALETA	CONCRETO	2X3C#120,0	–	2X1C#70,0	CABO	1KV	28,0 m	PELO PISO/ APARENTE
CCM3 DO BOOSTER	M3	CANALETA	CONCRETO	2X3C#120,0	–	2X1C#70,0	CABO	1KV	33,0 m	PELO PISO/ APARENTE

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ – QDFL
DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS POR FASE

CIRCUITO	Nº DE FASES	TENSÃO	CORRENTE DEMANDADA MÁXIMA (A)	CARGAS MOTORES (CV)	TOMADAS 1ø 300	2ø 1000	3ø 2000	ILUMINAÇÃO 32	100	250	REATOR (W) 25	COMANDO 850W	FD PARA DEMANDA MÉDIA	cos(Ø)	DEMANDAS Potência Instalada kW	Potência Instalada kVA	Demanda Média kW	Demanda Média kVA	Demanda Máxima kW	Demanda Máxima kVA	DISTRIBUIÇÃO POR FASE (kW) Fase R	Fase S	Fase T	CONDUTOR Ramal Alimentador	PROTEÇÃO DISJUNTOR
1	1	127	3.78	–	2	–	–	–	–	–	–	–	0.80	1.00	0.600	0.600	0.480	0.480	0.480	0.480	–	0.48	–	2,5mm²	DJ1+DR1 10A 1ø
2	2	220	3.64	–	–	1	–	–	–	–	–	–	0.80	1.00	1.000	1.000	0.800	0.800	0.800	0.800	0.40	–	0.40	2,5mm²	DJ2+DR2 10A 2ø
3	3	220X1,73	4.20	–	–	–	1	–	–	–	–	–	0.80	1.00	2.000	2.000	1.600	1.600	1.600	1.600	0.53	0.53	0.54	4mm²	DJ3+DR3 10A 3ø
4	1	127	6.60	–	–	–	–	16	2	–	–	–	1.00	0.85	0.712	0.838	0.712	0.838	0.712	0.838	–	0.71	–	2,5mm²	DJ4 10A 1ø
5	2	220	7.35	–	–	–	–	–	–	5	5	–	1.00	0.85	1.375	1.618	1.375	1.618	1.375	1.618	0.96	0.96	–	2,5mm²	DJ5 16A 2ø
TOTAL ILUM. E TOMADAS	3	220X1,73	14.04	–	2	1	1	16	–	5	5	–	0.88	0.93	5.69	6.06	4.97	5.34	4.97	5.34	1.90	2.69	0.94	---	--
TOTAL DO QDC1 DA SUBESTAÇÃO	2	220	11.44	–	2	1	–	5	3	–	–	–	0.89	0.93	2.630	2.828	2.341	2.517	2.341	2.517	1.00	–	1.30	4mm²	DJG1 16A 2ø
TOTAL DO QDC2 DA CASA DE BOMBAS	3	220x1,73	23.70	–	2	2	2	–	25	–	–	–	0.87	0.94	9.730	10.351	8.465	9.005	8.465	9.005	2.34	2.62	3.42	6mm²	DJG2 32A 3ø
PDA BOOSTER	1	127	7.87	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1.00	0.85	0.850	1.000	0.850	1.000	0.850	1.000	–	–	0.85	2,5mm²	DJ6 10A 1ø
QCMV	3	220X1,73	10.67	4X1,5CV	–	–	–	–	–	–	–	–	0.50	0.78	6.320	8.120	3.160	4.060	3.160	4.060	1.05	1.05	1.05	2,5mm²	DJ7 16A 3ø
TOTAL DO QDFL	3	220X1,73	57.68	4X1,5	4	2	1	21	28	5	5	1	0.77	0.90	25.22	28.35	19.78	21.92	19.78	21.92	6.29	6.36	7.56	70mm²	DJG 125A 3ø

ROTA DE CONDUTORES E ELETRODUTOS NO BOOSTER
DOS QUADROS NA SALA ELÉTRICA AS CARGAS

DE	PARA	TUBULAÇÃO DIÂMETRO	MATERIAL	CONDUTORES (mm²) FASES	NEUTRO	TERRA	TIPO	CLASSE	DISTÂNCIA ELETRODUTO (Estimativo)	INSTALAÇÃO
QDFL	QCMV	CANALETA/ ø 32 mm	PVC RÍGIDO	3C#4	1C#4	1C#4	CABO	1KV	4,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QCMV	VÁLVULA 1	CANALETA/ ø 32 mm	PVC RÍGIDO	3C#4	–	1C#4	CABO	1KV	20,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QCMV	VÁLVULA 2	CANALETA/ ø 32 mm	PVC RÍGIDO	3C#4	–	1C#4	CABO	1KV	32,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QCMV	VÁLVULA 3	CANALETA/ ø 32 mm	PVC RÍGIDO	3C#4	–	1C#4	CABO	1KV	37,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QDFL	QDC1	ø 32 mm	PVC RÍGIDO	2C#4	2C#4	2C#4	CABO	1KV	24,0 m	PELO PISO/ EMBUTIDO
QDFL	QDC2	ø 32 mm	PVC RÍGIDO	3C#4	3C#4	3C#4	CABO	1KV	30,0 m	PELO PISO/ APARENTE
PDA	RÁDIO	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	1C#6X1,5	–	–	CABO	0,75KV	4,5 m	PELO PISO/ APARENTE
PDA	SENSOR DE PRESSÃO	ø 40 mm	PVC RÍGIDO	1C#5X1,5	–	–	CABO	0,75KV	40,0 m	SUBTERRÂNEO/ EMBUTIDO
QDFL	TOMADAS 1ø	ø 40 mm	PVC RÍGIDO	1C#2,5	1C#2,5	1C#2,5	FIO	0,75KV	16,0 m	PELA LAJE/ EMBUTIDO
QDFL	TOMADAS 2ø			2C#2,5	---	1C#2,5	FIO	0,75KV	5,0 m	EMBUTIDO
QDFL	TOMADAS 3ø			3C#2,5	---	1C#2,5	FIO	0,75KV	5,0 m	EMBUTIDO
QDFL	ILUMINAÇÃO INTERNA DA SALA ELÉTRICA	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	1C#2,5	1C#2,5	1C#2,5	FIO	0,75KV	22,0 m	EMBUTIDO
QDFL	ILUMINAÇÃO EXTERNA	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	2C#2,5	---	---	CABO	1KV	45,0 m	SUBTERRÂNEO

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS DA SUBESTAÇÃO – QDC1
DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS POR FASE

CIRCUITO	Nº DE FASES	TENSÃO	CORRENTE DEMANDADA MÁXIMA (A)	CARGAS MOTORES (CV)	TOMADAS 1ø 300	2ø 1000	ILUMINAÇÃO 32	100	RPS 600	FD PARA DEMANDA MÉDIA	cos(Ø)	DEMANDAS Potência Instalada kW	Potência Instalada kVA	Demanda Média kW	Demanda Média kVA	Demanda Máxima kW	Demanda Máxima kVA	DISTRIBUIÇÃO POR FASE (kW) Fase R	Fase S	Fase T	CONDUTOR Ramal Alimentador	PROTEÇÃO DISJUNTOR
1	1	127	1.19	–	–	–	4	–	–	1.00	0.85	0.13	0.15	0.13	0.15	0.13	0.15	–	–	0.128	2,5mm²	DJ1 6A 1ø
2	1	127	3.78	–	2	–	–	–	–	0.80	1,0	0.60	0.60	0.48	0.48	0.48	0.48	–	–	0.480	2,5mm²	DR1 +DJ2 6A 1ø
3	1	127	2.78	–	–	–	–	3	–	1.00	0.85	0.30	0.35	0.30	0.35	0.30	0.35	0.300	–	–	2,5mm²	DJ3 10A 1ø
4	2	220	3.64	–	–	1	–	–	–	0.80	1.0	1.000	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.400	–	0.400	2,5mm²	DR2 +DJ4 10A 2ø
5	2	220	3.21	–	–	–	–	–	1	1.00	0.85	0.600	0.706	0.600	0.706	0.600	0.706	0.300	–	0.300	2,5mm²	DJ5 10A 2ø
QDC1 DA SUBESTAÇÃO	2	220	11.32	–	2	#	4	3	1	0.89	0.93	2.63	2.81	2.31	2.49	2.34	2.51	1.000	–	1.308	4mm²	DJG 16A 2ø

ROTA DE CONDUTORES E ELETRODUTOS NO BOOSTER
DO QDC1 ÀS CARGAS DA SUBESTAÇÃO

DE	PARA	ELETRODUTOS DIÂMETRO	MATERIAL	CONDUTORES (mm²) FASES	NEUTRO	TERRA	TIPO	CLASSE	DISTÂNCIA ELETRODUTO (ESTIMATIVA)	INSTALAÇÃO
QDC1	ILUMINAÇÃO INTERNA	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	1C#2,5	1C#2,5	1C#2,5	FIO	0,75 KV	15,0m	EMBUTIDO
QDC1	TOMADA 1ø	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	1C#2,5	1C#2,5	1C#2,5	FIO	0,75 KV	10,0m	EMBUTIDO
QDC1	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	1C#2,5	1C#2,5	1C#2,5	FIO	0,75 KV	10,0m	EMBUTIDO
QDC1	TOMADA 2ø	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	2C#2,5	---	1C#2,5	FIO	0,75 KV	12,0m	EMBUTIDO
QDC1	RPS	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	2C#2,5	---	1C#2,5	FIO	0,75 KV	10,0m	SUBTERRÂNEO/ EMBUTIDO

ROTA DE CONDUTORES E ELETRODUTOS NO BOOSTER
DO QDC2 DA CASA DE BOMBAS AS CARGAS

DE	PARA	TUBULAÇÃO DIÂMETRO	MATERIAL	CONDUTORES (mm²) FASES	NEUTRO	TERRA	TIPO	CLASSE	DISTÂNCIA ELETRODUTO (Estimativa)	INSTALAÇÃO
QDC2	TOMADAS 1ø	ø 32 mm	PVC RÍGIDO	1C#2,5	1C#2,5	1C#2,5	FIO	0,75KV	12,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QDC2	TOMADAS 2ø			2C#2,5	---	1C#2,5	FIO	0,75KV	12,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QDC2	TOMADAS 3ø			3C#2,5	---	1C#2,5	FIO	0,75KV	12,0 m	PELO PISO/ APARENTE
QDC2	ILUMINAÇÃO INTERNA DA CASA DE BOMBAS	ø 25 mm	PVC RÍGIDO	1C#2,5	1C#2,5	1C#2,5	FIO	0,75KV	55,0 m	APARENTE

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS DA CASA DE BOMBAS – QDC2
DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS POR FASE

CIRCUITO	Nº DE FASES	TENSÃO	CORRENTE DEMANDADA MÁXIMA (A)	CARGAS MOTORES (CV)	TOMADAS 1ø 300	2ø 1000	3ø 2000	ILUMINAÇÃO 250	100 EMERGÊNCIA	FD PARA DEMANDA MÉDIA	cos(Ø)	DEMANDAS Potência Instalada kW	Potência Instalada kVA	Demanda Média kW	Demanda Média kVA	Demanda Máxima kW	Demanda Máxima kVA	DISTRIBUIÇÃO POR FASE (kW) Fase R	Fase S	Fase T	CONDUTOR Ramal Alimentador	PROTEÇÃO DISJUNTOR
1	1	127	3.78	–	2	–	–	–	–	0.80	1.00	0.600	0.600	0.480	0.480	0.480	0.480	0.48	–	–	2,5mm²	DJ1+DR1 10A 1ø
2	2	220	7.27	–	–	2	–	–	–	0.80	1.00	2.000	2.000	1.600	1.600	1.600	1.600	0.80	–	0.80	2,5mm²	DJ2+DR2 16A 2ø
3	3	220X1,73	8.41	–	–	–	2	–	–	0.80	1.00	4.000	4.000	3.200	3.200	3.200	3.200	1.06	1.06	1.06	2,5mm²	DJ3+DDR3 16A 3ø
4	2	220	17.65	–	–	–	–	12	3	1.00	0.85	3.300	3.882	3.300	3.882	3.300	3.882	–	1.56	1.56	4mm²	DJ4 25A 2ø
TOTAL QDC2 DA CASA DE BOMBAS	3	220X1,73	24.11	–	2	2	2	12	3	0.87	0.94	9.90	10.48	8.58	9.16	8.46	9.00	2.340	2.620	3.420	6mm²	DJG 32A 3ø

NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

NOTAS:
1 – OS CABOS SÃO DIMENSIONADOS UTILIZANDO FATOR DE SERVIÇO
2 – PARA OS DIAGRAMAS TRIFILARES DOS QUADROS, VER DESENHOS CORRESPONDENTES

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI
ASS. CREA MG-176698/D
RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

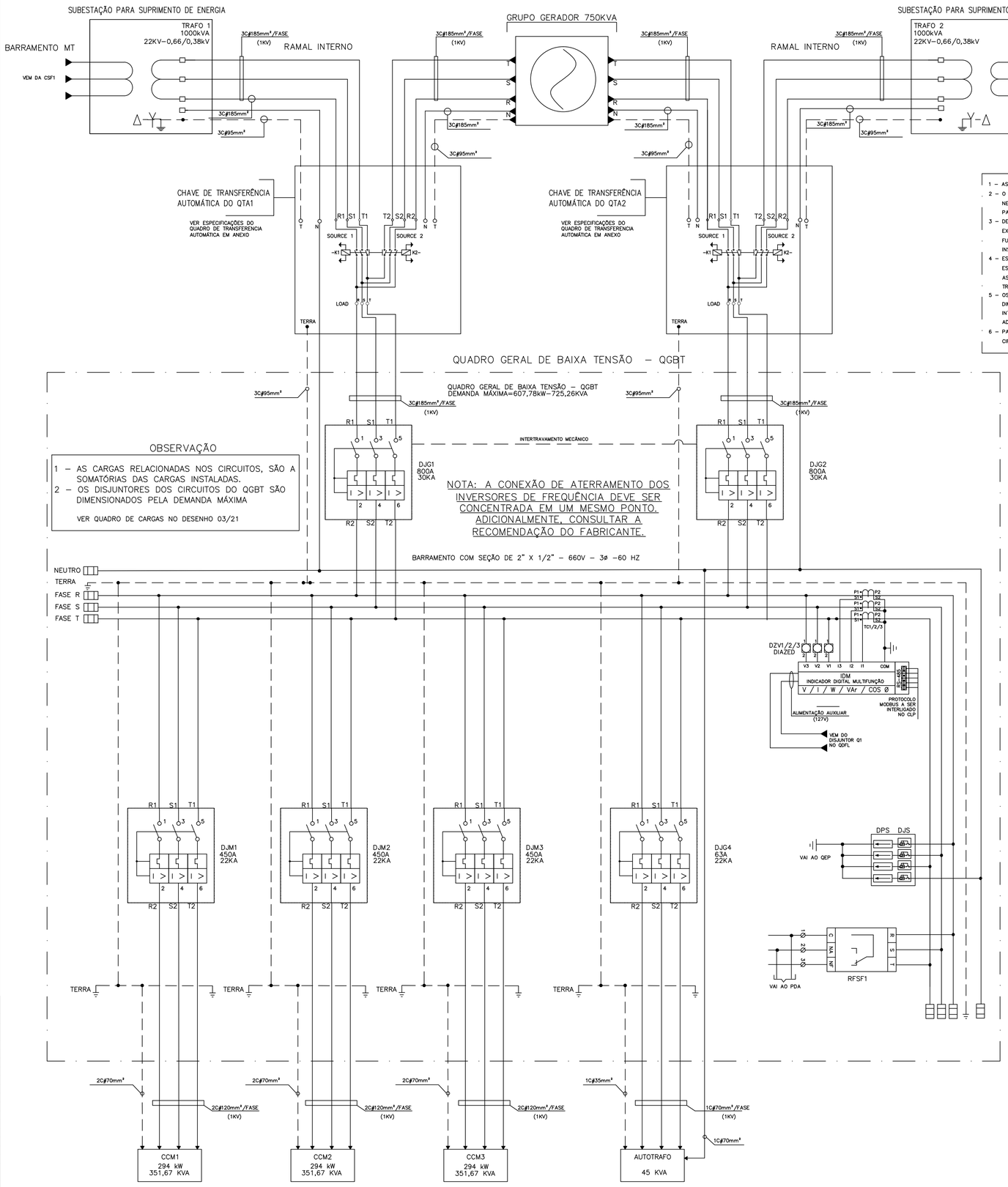
ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
QUADROS DE CARGA E ROTAS DE CABOS
QUADROS DE CARGA DOS QGBT, QDFL, QDC1 E QDC2
BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 03/21 | PROJETISTA: SERENCO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	REVISÃO	12/2018
3	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
4	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
5	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

DIAGRAMA TRIFILAR GERAL DO QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO – QGBT



OBSERVAÇÃO

1 – AS CARGAS RELACIONADAS NOS CIRCUITOS, SÃO A SOMATÓRIAS DAS CARGAS INSTALADAS.
2 – OS DISJUNTORES DOS CIRCUITOS DO QGBT SÃO DIMENSIONADOS PELA DEMANDA MÁXIMA

VER QUADRO DE CARGAS NO DESENHO 03/21

NOTAS E RECOMENDAÇÕES
FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO QUADRO

1 – AS VISTAS, DIMENSÕES E PLAQUETAS DO QUADRO SÃO ORIENTATIVAS.
2 – O QUADRO DEVERÁ SER MONTADO DE FORMA QUE TODO O ACESSO NECESSÁRIO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SEJAM FEITAS PELA PARTE FRONTAL E TRASEIRA DO MESMO.
3 – DEMAIS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS QUE NÃO ESTEJAM EXPLICITADOS NO DESENHO E QUE SEJAM NECESSÁRIOS AO PERFEITO FUNCIONAMENTO DO QUADRO, DEVERÃO SER PREVISTOS E INSTALADOS PELO FABRICANTE DO MESMO
4 – ESSE QUADRO DEVERÁ SER FABRICADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO E ESTAR EM ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS DA ABNT E DO MINISTÉRIO DO TRABALHO.
5 – OS EQUIPAMENTOS APRESENTADOS NESTE PROJETO FORAM DIMENSIONADOS SEM CONSIDERAR A ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA NO INTERIOR DO RESPECTIVO QUADRO, DEVENDO O FORNECEDOR ADEQUÁ–LOS SE FOR NECESSÁRIO.
6 – PARA MAIORES INFORMAÇÕES DESTE QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS (QGBT) VER ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CORRESPONDENTE

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO QGBT

1. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

1.1 TENSÃO NOMINAL: 1000 VCA
1.2 TENSÃO DE OPERAÇÃO: 660 VCA
1.3 FREQUENCIA NOMINAL: 60 Hz
1.4 TENSÃO APLICADA 1 Min: 2,5 KV
1.5 NÍVEL BÁSICO DE IMPULSO: -- KV
1.6 CORRENTE NOMINAL: 900 A
1.7 CORRENTE CURTO CIRCUITO: 30 KA
1.8 SISTEMA: ☐ 3 Ø ■ 3 Ø +T
1.9 NEUTRO: ☐ ATERRADO POR IMPEDÂNCIA ■ SOLIDAMENTE ATERRADO

2. CONSTRUÇÃO

2.1 FRONTAL: ■ PORTA ☐ TAMPA PARAFUSADA
2.2 TRASEIRA: ☐ PORTA ☐ TAMPA PARAFUSADA
2.3 FECHO: ☐ RÁPIDO ■ CREMONA C/ YALE ☐ FENDA ■ MAÇANETA C/ YALE ☐ TRIÂNGULO P/ PAINEL
2.4 VENEZIANA: ■ SIM ☐ NÃO
TELA: ■ SIM ☐ NÃO
FILTRO: ■ SIM ☐ NÃO
2.5 VENTILADOR: ☐ SIM ■ NÃO
TELA: ☐ SIM ■ NÃO
FILTRO: ☐ SIM ■ NÃO
2.6 CONEXÕES EXTERNAS:
2.6.1 FORÇA:
ENTRADA: ☐ DUTO ■ CABOS ☐ POR CIMA ■ POR BAIXO ☐ LATERAL ☐ TRASEIRA
SAÍDA: ☐ BARRAS ■ CABOS ☐ POR CIMA ■ POR BAIXO ☐ LATERAL ☐ TRASEIRA
2.7 BITOLA DAS CHAPAS:
ESTRUTURA: 12 USG FECHAMENTO: 14 USG
2.8 FUNDO FECHADO: ☐ SIM ■ NÃO
2.9 FIXAÇÃO: ■ PISO ☐ PAREDE
2.10 POSIÇÃO: ■ AFASTADO DA PAREDE ☐ ENCOSTADO À PAREDE ☐ EMBUTIDO NA PAREDE

3. DETALHES CONSTRUTIVOS

3.1 INSTALAÇÃO: ■ INTERNA ☐ EXTERNA
3.2 TIPO: ☐ METAL ENCLOSED ☐ METAL CLAD ☐ _____
3.3 PAINEL: ☐ CDC BT ☐ CDC MT ☐ CCM BT ☐ CCM MT ☐ QDFL BT ■ QGBT BT
3.4 GRAU DE PROTEÇÃO: IP–55
3.5 NORMA: ■ NBR IEC 61439 ☐ NBR IEC 62271
3.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
N. DIVISÕES P/ TRANSPORTE: 1 PÇ
PESO TOTAL: 200 KG
DIMENSÕES: A: 2100mm L: 900mm P: 800mm

4. BARRAMENTO

4.1 MATERIAL: ■ COBRE ☐ ALUMÍNIO
4.2 BARRAMENTOS ■ FASES ■ TERRA ☐ NEUTRO
4.3 TRATAMENTO DAS JUNÇÕES: ■ NATURAL ☐ ESTANHADA ☐ PRATEADA
4.4 ISOLAÇÃO DAS BARRAS ■ NÃO ☐ PÓ EPOXI ☐ CANALETA PVC
4.5 IDENTIFICAÇÃO ☐ NÃO ☐ FITA COLORIDA ■ TOTALMENTE PINTADO ☐ _____
4.6 CORES:
FASE R: ■ PRETO ☐ _____
FASE S: ■ VERMELHO ☐ _____
FASE T: ■ VIOLETA ☐ _____
TERRA: ■ VERDE ☐ _____
NEUTRO: ■ AZUL CLARO ☐ _____
POSITIVO: ☐ VERMELHO ☐ _____
NEGATIVO: ☐ PRETO ☐ _____
4.7 DIMENSÃO BARRAMENTO PRINCIPAL:
OBSERVAÇÕES: PINTADO
CORRENTE NOMINAL MÍNIMA : 900A

5. TRATAMENTO E PINTURA

5.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE: ■ JATEAMENTO
5.2 PINTURA: ■ PÓ QUÍMICO ☐ LÍQUIDA
5.3 ESPESSURA: 100 MICRONS
5.4 COR DE ACABAMENTO:
☐ CINZA RAL 7032 ■ INTERNO ■ EXTERNO
☐ CINZA MUNSEL 6,5 ☐ INTERNO ☐ EXTERNO
☐ _____ ☐ INTERNO ☐ EXTERNO
5.5 COR DA PLACA DE MONTAGEM: ■ LARANJA RAL 2003 ☐ _____
5.6 FERRAGENS INTERNAS:
■ ZINCAGEM + BICROMATIZAÇÃO
☐ PINTADA

6. FIAÇÃO

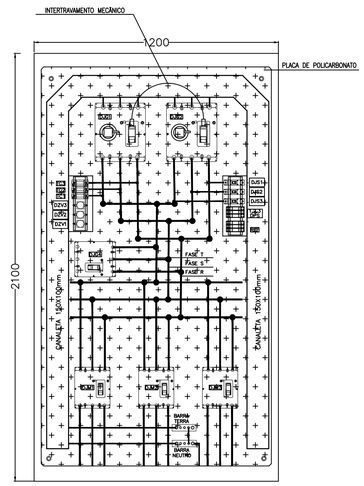
6.1 CLASSE DE ISOLAÇÃO
FORÇA: ☐ 750V ■ 0,6/1 KV
CONTROLE: ☐ 750V ☐ _____
6.2 TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVIÇO: ■ 70°C ☐ 100°C ☐ _____
6.3 IDENTIFICAÇÃO:
☐ ANILHA
☐ LUVA PLÁSTICA
■ ANILHA + LUVA SUPORTE

6.4 CORES:

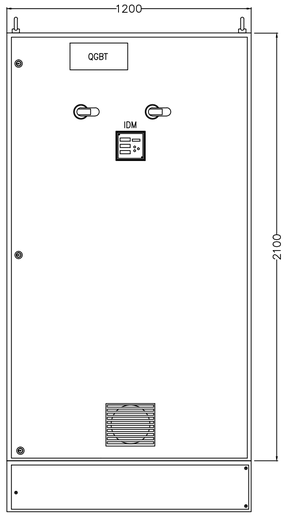
CIRCUITO	CORES	SEÇÃO MÍNIMA (mm^2)
FORÇA < 1000 VCA	PRETO VERMELHO VIOLETA	2,5
TERRA	VERDE	2,5
NEUTRO	AZUL CLARO	2,5
POSITIVO	VERMELHO	1,5
NEGATIVO	PRETO	1,5

6.5 BORNES
☐ ENTRE COLUNAS E PORTA
■ LIGAÇÕES EXTERNAS AO PAINEL
☐ RESERVA – % DO TOTAL
BORNES PARA CABO DE 2,5 A 185 mm^2

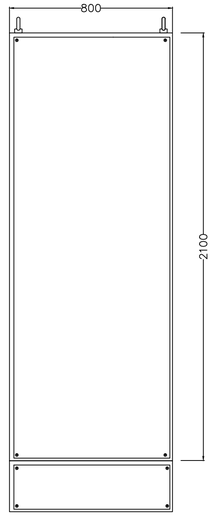
VISTAS TÍPICAS ORIENTATIVAS DO QGBT



VISTA FRONTAL INTERNA
ESCALA 1:15



VISTA FRONTAL EXTERNA
ESCALA 1:25



VISTA LATERAL EXTERNA
ESCALA 1:25

NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

NOTAS:

1 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO ABRIGADA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.
2 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.
3 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.
4 – OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS ATRAVÉS DE ANILHAS AFIXADAS EM SUAS EXTREMIDADES, NOS PONTOS DE USO E NO RESPECTIVO QUADRO ALIMENTADOR, COM A INFORMAÇÃO DO NÚMERO DO CIRCUITO E IDENTIFICAÇÃO DO QUADRO A QUE PERTENCE.
5 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE SURTO "DPS" DEVEM SER INSTALADOS CONFORME MOSTRADO NO DESENHO REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DA ELEVATÓRIA.
6 – COTAS DO ARMÁRIO EM MILÍMETROS.
7 – VIDE NOTAS E RECOMENDAÇÕES ACIMA.

RELAÇÃO DE MATERIAIS SIMPLIFICADA DO QGBT

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.
---	ARMÁRIO EM CHAPA DE AÇO BITOLA 14 USG, PARA USO INTERNO COM DIMENSÕES APROXIMADAS DE 2100 x 1800 x 900mm (ALP), CONTENDO PLACAS ISOLADORAS ENTRE AS DIVISÕES, PROTEÇÃO EM POLICARBONATO – 3ø+T –60 HZ CONTENDO UMA PORTA FRONTAL, COM FECHO TIPO CHAVE YALE	01
DJG1	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 800A, CONFORME NBR IEC 947–2, TENSÃO NOMINAL 660V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 30kA EM 800V, COM MECANISMO FIXO DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO E MANOPLA DE ACIONAMENTO EXTERNO E INTERTRAVAMENTO MECANICO COM DJG2.	01
DJG2	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 800A, CONFORME NBR IEC 947–2, TENSÃO NOMINAL 660V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 30kA EM 800V, COM MECANISMO FIXO DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO E MANOPLA DE ACIONAMENTO EXTERNO E INTERTRAVAMENTO MECANICO COM DJG1.	01
DJM1,2,3	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 450A, CONFORME NBR IEC 947–2, TENSÃO NOMINAL 660V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 22kA EM 800V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	03
DJG4	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 63A, CONFORME NBR IEC 947–2, TENSÃO NOMINAL 660V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 22kA EM 800V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
IDM	INDICADOR DIGITAL MULTIFUNÇÃO, ENTRADA DE CORRENTE PARA 5A, ENTRADA DE TENSÃO ATÉ 660VCA ENTRE FASES, INDICAÇÃO SIMULTÂNEA INDIVIDUAL POR FASE, MEDIÇÃO DE TENSÃO, CORRENTE, POTÊNCIA ATIVA, POTÊNCIA REATIVA, FATOR DE POTÊNCIA E FREQUÊNCIA. ALIMENTAÇÃO AUXILIAR EM 220VCA, TIPO ACUMULADOR. SAÍDA TIPO RS–485 PARA PROTOCOLO MODBUS	01
TC	TRANSFORMADOR DE CORRENTE, TIPO JANELA, RELAÇÃO 800/5A	03
DZV1,2,3	CONJUNTO DE FUSÍVEL DIAZED, COMPLETO, COM BASE, E TAMPA 2A–660V	03
RFSF1	RELÉ FALTA E SEQUÊNCIA DE FASE, TRIFÁSICO, SEM NEUTRO, TENSÃO NOMINAL 660V, 60Hz, SAÍDA 1 CONTATO NA/NF	01
DPS	DISPOSITIVO TRIFÁSICO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, PARA INSTALAÇÃO EM TENSÃO NOMINAL 660V–3Ø, COM TENSÃO DE IMPULSO SUPORTÁVEL MÁXIMO DE 2,5kV CLASSE II, CONF. NBR–5410, CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA DE SURTO 45kA, CORRENTE DE IMPULSO MÍNIMA 12,5kA COM DEMAIS CARACTERÍSTICAS CONFORME NORMA IEC 61643–1.	01
DJS	MINI DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 60947–2, TENSÃO NOMINAL 660V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 690VCA, COM CURVA DE DISPARO "C".	03

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

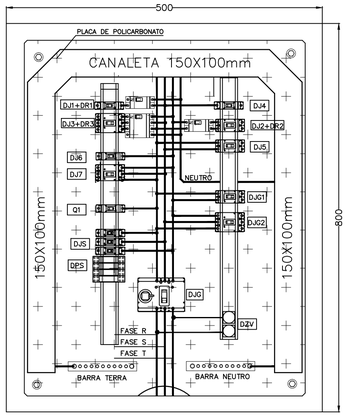
CONTRATADA
SERENCO Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA
ASS. RT CREA MG-176698/D
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO - QGBT
DIAGRAMA TRIFILAR, VISTAS DO QUADRO, RELAÇÃO DE MATERIAIS
BOOSTER SÃO PEDRO
ESCALA: SEM ESCALA FOLHA: 04/21 PROJETISTA: SERENCO

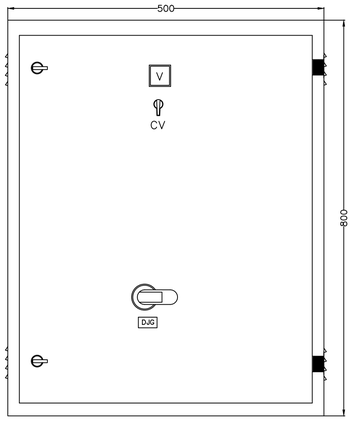
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	12/2018
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

VISTAS ORIENTATIVAS DO QDFL



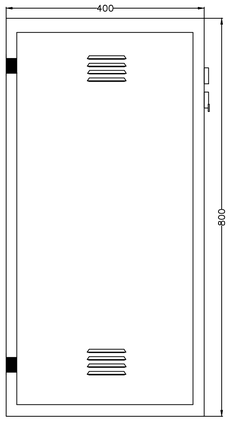
VISTA FRONTAL INTERNA

SEM ESCALA



VISTA FRONTAL EXTERNA

SEM ESCALA



VISTA LATERAL EXTERNA

SEM ESCALA

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO QDFL

1. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

1.1 TENSÃO NOMINAL:	600	VCA
1.2 TENSÃO DE OPERAÇÃO:	220	VCA
1.3 FREQUÊNCIA NOMINAL:	60	Hz
1.4 TENSÃO APLICADA 1 Min:	2,5	KV
1.5 NÍVEL BÁSICO DE IMPULSO:	--	KV
1.6 CORRENTE NOMINAL:	150	A
1.7 CORRENTE CURTO CIRCUITO:	18	KA

1.8 SISTEMA: ☐ 3 Ø ■ 3 Ø+T+N

1.9 NEUTRO: ☐ ATERRADO POR IMPEDÂNCIA ■ SOLIDAMENTE ATERRADO

2. CONSTRUÇÃO

2.1 FRONTAL: ■ PORTA ☐ TAMPA PARAFUSADA

2.2 TRASEIRA: ☐ PORTA ■ TAMPA PARAFUSADA

2.3 FECHO: ■ RÁPIDO ■ CREMONA C/ YALE ☐ FENDA ☐ MAÇANETA C/ YALE ☐ TRIÂNGULO P/ PAINEL

2.4 VENEZIANA: ■ SIM ☐ NÃO

TELA: ■ SIM ☐ NÃO

FILTRO: ■ SIM ☐ NÃO

2.5 VENTILADOR: ■ SIM ☐ NÃO

TELA: ■ SIM ☐ NÃO

FILTRO: ■ SIM ☐ NÃO

2.6 CONEXÕES EXTERNAS:

2.6.1 FORÇA:

ENTRADA: ☐ DUTO ■ CABOS ☐ POR CIMA ■ POR BAIXO ☐ LATERAL ☐ TRASEIRA

SAÍDA: ☐ BARRAS ■ CABOS ☐ POR CIMA ■ POR BAIXO ■ LATERAL ☐ TRASEIRA

2.7 SEÇÃO DAS CHAPAS:

ESTRUTURA: 14 USG FECHAMENTO: 12 USG

2.8 FUNDO FECHADO: ■ SIM ☐ NÃO

2.9 FIXAÇÃO: ☐ PISO ■ PAREDE

2.10 POSIÇÃO: ☐ AFASTADO DA PAREDE ■ ENCOSTADO À PAREDE ☐ EMBUTIDO NA PAREDE

3. DETALHES CONSTRUTIVOS

3.1 INSTALAÇÃO: ■ INTERNA ☐ EXTERNA

3.2 TIPO: ☐ METAL ENCLOSED ☐ METAL CLAD ■ OUTRO _____

3.3 PAINEL: ☐ QGBT BT ☐ CDC MT ☐ CCM BT ☐ CCM MT ■ QDFL ☐ QD 2

3.4 GRAU DE PROTEÇÃO: IP-54

3.5 NORMA: ■ NBR 6808 ☐ NBR 6979

3.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

N. DIVISÕES P/ TRANSPORTE: 1 PÇ

PESO TOTAL: 10 KG

DIMENSÕES: A:800mm L:500mm P:400mm

4. BARRAMENTO

4.1 MATERIAL: ■ COBRE ☐ ALUMÍNIO

4.2 BARRAMENTOS ■ FASES ■ TERRA ■ NEUTRO

4.3 TRATAMENTO DAS JUNÇÕES: ■ NATURAL ☐ ESTANHADA ☐ PRATEADA

4.4 ISOLAÇÃO DAS BARRAS ■ NÃO ☐ PÓ EPOXI ☐ CANALETA PVC

4.5 IDENTIFICAÇÃO ☐ NÃO ☐ FITA COLORIDA ■ TOTALMENTE PINTADO ☐ _____

4.6 CORES:

FASE R:	■ PRETO	☐ _____
FASE S:	■ VERMELHO	☐ _____
FASE T:	■ VIOLETA	☐ _____
TERRA:	■ VERDE/AM.	☐ _____
NEUTRO:	■ AZUL CLARO	☐ _____
POSITIVO:	☐ VERMELHO	☐ _____
NEGATIVO:	☐ PRETO	☐ _____

4.7 DIMENSÃO BARRAMENTO PRINCIPAL:

OBSERVAÇÕES: PINTADO

CORRENTE NOMINAL MÍNIMA : 150A

5. TRATAMENTO E PINTURA

5.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE: ■ JATEAMENTO

5.2 PINTURA: ■ PÓ QUÍMICO ☐ LÍQUIDA

5.3 ESPESSURA: 100 MICRONS

5.4 COR DE ACABAMENTO:

■ CINZA RAL 7032 ■ INTERNO ■ EXTERNO

☐ CINZA MUNSEL 6,5 ☐ INTERNO ☐ EXTERNO

☐ _____ ☐ INTERNO ☐ EXTERNO

5.5 COR DA PLACA DE MONTAGEM: ■ LARANJA RAL 2003 ☐ _____

5.6 FERRAGENS INTERNAS: ■ ZINCAGEM + BICROMATIZAÇÃO ☐ PINTADA

6. FIAÇÃO

6.1 CLASSE DE ISOLAÇÃO

FORÇA: ■ 750V ☐ 0,6/1 KV

CONTROLE: ■ 750V ☐ _____

6.2 TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVIÇO: ■ 70 oC ☐ 100 oC ☐ _____

6.3 IDENTIFICAÇÃO: ☐ ANILHA ☐ LUVA PLÁSTICA ■ ANILHA + LUVA SUPORTE

6.4 CORES:

CIRCUITO	CORES	SEÇÃO MÍNIMA (mm^2)
FORÇA < 1000 VCA	PRETO VERMELHO VIOLETA	2.5
TERRA	VERDE	2.5
NEUTRO	AZUL	2.5

6.5 BORNES

☐ ENTRE COLUNAS E PORTA

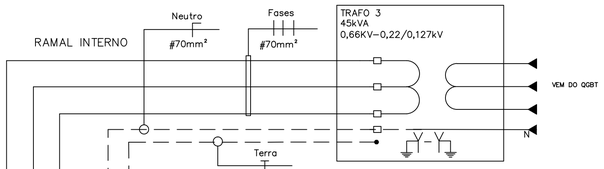
■ LIGAÇÕES EXTERNAS AO PAINEL

☐ RESERVA – % DO TOTAL

BORNES PARA CABO DE 2,5 A 70 mm^2

RELAÇÃO DE MATERIAIS SIMPLIFICADA DO QDFL

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.
DJG	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 125A, CONFORME NBR IEC 947-2,TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 18kA EM 240V, COM MECANISMO FIXO DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO E MANOPLA DE ACIONAMENTO EXTERNO.	01
DR1	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL BIPOLAR, CORRENTE NOMINAL 10A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5 kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO FASE + NEUTRO	01
DR2	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL BIPOLAR, CORRENTE NOMINAL 10A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5 kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO FASE + FASE	01
DR3	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL TETRAPOLAR, CORRENTE NOMINAL 10A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO TRIFÁSICA	01
DJ1	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 127V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ2	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ3	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ4	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 127V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ5	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 16A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ6	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ7	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 16A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJG1	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 16A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJG2	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
Q1	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
S	CHAVE FIM DE CURSO, CONTATO TIPO NF, 10A-250V	01
LFC	LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA, 16W -127V	01
DZV, DZL	CONJUNTO FUSÍVEL TIPO DIAZED, COMPLETO, DE 2 A	03
V	VOLTÍMETRO DE FERRO MÓVEL COM ESCALA DE 0-300V, DIMENSÕES 72 X 72 MM, PARA FIXAÇÃO NA PORTA DO PAINEL	01
CV	CHAVE COMUTADORA PARA VOLTÍMETRO, 3 POSIÇÕES COM PLAQUETA INDICADORA RS-ST-TR, TENSÃO NOMINAL 220 V	01
DPS	DISPOSITIVO TRIFÁSICO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, PARA INSTALAÇÃO EM TENSÃO NOMINAL 220V-3Ø+N, COM TENSÃO DE IMPULSO SUPORTÁVEL MÁXIMO DE 2,5kV CLASSE II, CONF. NBR-5410, CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA DE SURTO 20kA, CORRENTE DE IMPULSO MÍNIMA 5kA COM DEMAIS CARACTERÍSTICAS CONFORME NORMA IEC 61643-1.	01
DJS	MINI DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 60947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM CURVA DE DISPARO "C".	03
–	ARMÁRIO EM CHAPA DE AÇO BITOLA 14 USG, PARA USO INTERNO COM DIMENSÕES APROXIMADAS DE 800x500x400mm (ALP), CONTENDO BARRAMENTO COM SEÇÃO DE 3/4" X 1/4" – 220V – 3ø+N+T –60 HZ CONTENDO UMA PORTA FRONTAL, COM FECHO TIPO CREMONA, COM PROTEÇÃO EM POLICARBONATO.	01



NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN-S CONSTANTE NA NBR-5410

NOTAS E RECOMENDAÇÕES
FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO QUADRO

1 – AS VISTAS, DIMENSÕES E PLAQUETAS DO QUADRO SÃO ORIENTATIVAS.

2 – O QUADRO DEVERÁ SER MONTADO DE FORMA QUE TODO O ACESSO NECESSÁRIO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SEJAM FEITAS PELA PARTE FRONTAL DO MESMO.

3 – DEMAIS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS QUE NÃO ESTEJAM EXPLICITADOS NO DESENHO E QUE SEJAM NECESSÁRIOS AO PERFEITO FUNCIONAMENTO DO QUADRO, DEVERÃO SER PREVISTOS E INSTALADOS PELO FABRICANTE DO MESMO

4 – ESSE QUADRO DEVERÁ SER FABRICADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO E ESTAR EM ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS DA ABNT E DO MINISTÉRIO DO TRABALHO.

5 – OS EQUIPAMENTOS APRESENTADOS NESTE PROJETO FORAM DIMENSIONADOS SEM CONSIDERAR A ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA NO INTERIOR DO RESPECTIVO QUADRO, DEVENDO O FORNECEDOR ADEQUA-LOS SE FOR NECESSÁRIO.

6 – PARA MAIORES INFORMAÇÕES DESTE QUADRO PRINCIPAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA VER ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CORRESPONDENTE

RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS
NORMAS NBR 5410 E NR10

1 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS), DEVERÃO SER PROTEGIDOS POR MINI-DISJUNTORES OU FUSÍVEIS DIMENSIONADOS CONFORME ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE DOS MESMOS, DE FORMA A SER EVITADA A QUEIMA INDEVIDA, EXPLOSÕES E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO NO INTERIOR DO QUADRO.

2 – O DISJUNTOR GERAL NA ENTRADA DO BARRAMENTO DO QDFL DEVERÁ SER PROVIDO DE MECANISMO DE ACIONAMENTO EXTERNO COM DISPOSITIVO DE TRAVAMENTO COM BLOQUEIO POR CADEADO NA POSIÇÃO "DESLIGADO". O REFERIDO DISJUNTOR TERÁ AINDA A FUNÇÃO DE DISPOSITIVO DE SECCIONAMENTO DE AÇÃO SIMULTÂNEA, IMPEDINDO A REENERGIZAÇÃO DO CIRCUITO, CONFORME PREVÊ O ITEM 10.3.2 DA NR 10 DO MTE.

3 – OS DISJUNTORES DE PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS DEVERÃO SER PROVIDOS DE MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO (TRAVAS), NA NA POSIÇÃO "DESLIGADO".

4 – AS PARTES VIVAS DOS CIRCUITOS DENTRO DO QUADRO, DEVE SER PROVIDAS DE PROTEÇÃO FÍSICA COM MATERIAL TRANSPARENTE ISOLANTE E RESISTENTE, NÃO PROPAGANTE A CHAMAS, TIPO POLICARBONATO, QUE IMPEÇAM CHOQUES ELÉTRICOS POR CONTATOS DIRETOS INDESEJÁVEIS DE PESSOAS.

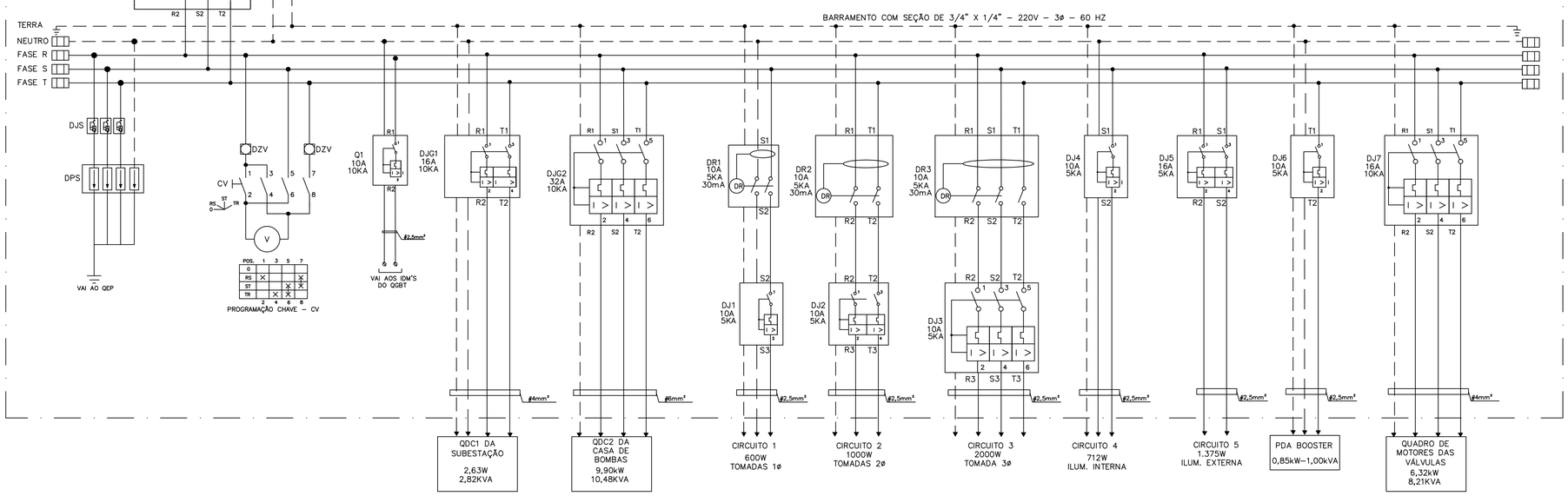
DIAGRAMA TRIFILAR GERAL DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ – QDFL

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ – QDFL
DEMANDA MÁXIMA=19,14kW-21,15kVA

OBSERVAÇÃO

1 – AS CARGAS RELACIONADAS NOS CIRCUITOS SÃO A SOMATÓRIAS DAS CARGAS INSTALADAS.

2 – OS DISJUNTORES DOS CIRCUITOS DO QDFL SÃO DIMENSIONADOS PELA DEMANDA MÁXIMA.



NOTAS:

1 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO ABRIGADA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 0,75 KV.

2 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.

3 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.

4 – OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS ATRAVÉS DE ANILHAS AFIXADAS EM SUAS EXTREMIDADES, NOS PONTOS DE USO E NO RESPECTIVO QUADRO ALIMENTADOR, COM A INFORMAÇÃO DO NÚMERO DO CIRCUITO E IDENTIFICAÇÃO DO QUADRO A QUE PERTENCE.

5 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE SURTO "DPS" DEVEM SER INSTALADOS CONFORME MOSTRADO NO DESENHO 32/26 REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DA ELEVATÓRIA.

6 – COTAS DO ARMÁRIO EM MILÍMETROS.

7 – VIDE NOTAS E RECOMENDAÇÕES ACIMA.

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	0,1
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO CIVIL

ASS. CREA MG-176698/D
RT
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

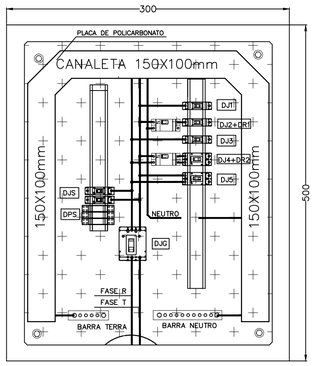
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ - QDFL
DIAGRAMA TRIFILAR, VISTAS DO QUADRO, RELAÇÃO DE MATERIAIS

BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ATERRAMENTO TN-S	10/2019

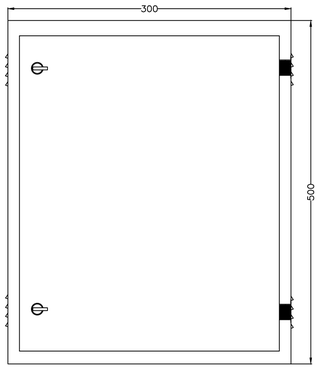
ESCALA: SEM ESCALA FOLHA: 05/21 PROJETISTA: SERENCO

VISTAS ORIENTATIVAS DO QDC1



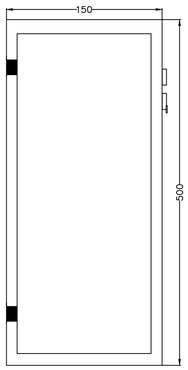
VISTA FRONTAL INTERNA

SEM ESCALA



VISTA FRONTAL EXTERNA

SEM ESCALA



VISTA LATERAL EXTERNA

SEM ESCALA

NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN-S CONSTANTE NA NBR-5410

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO QDC1

1. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

1.1 TENSÃO NOMINAL:	600	VCA
1.2 TENSÃO DE OPERAÇÃO:	220	VCA
1.3 FREQUÊNCIA NOMINAL:	60	Hz
1.4 TENSÃO APLICADA 1 Min:	2,5	KV
1.5 NÍVEL BÁSICO DE IMPULSO:	--	KV
1.6 CORRENTE NOMINAL:	50	A
1.7 CORRENTE CURTO CIRCUITO:	10	KA

1.8 SISTEMA: ☐ 2 Ø ■ 2 Ø+T+N

1.9 NEUTRO: ☐ ATERRADO POR IMPEDÂNCIA ■ SOLIDAMENTE ATERRADO

2. CONSTRUÇÃO

2.1 FRONTAL: ■ PORTA ☐ TAMPA PARAFUSADA

2.2 TRASEIRA: ☐ PORTA ■ TAMPA PARAFUSADA

2.3 FECHO: ■ RÁPIDO ☐ CREMONA C/ YALE ☐ FENDA ☐ MAÇANETA C/ YALE ☐ TRIÂNGULO P/ PAINEL

2.4 VENEZIANA: ■ SIM ☐ NÃO

TELA: ■ SIM ☐ NÃO

FILTRO: ■ SIM ☐ NÃO

2.5 VENTILADOR: ☐ SIM ☐ NÃO

TELA: ☐ SIM ☐ NÃO

FILTRO: ☐ SIM ■ NÃO

2.6 CONEXÕES EXTERNAS:

2.6.1 FORÇA:

ENTRADA: ☐ DUTO ■ CABOS ☐ POR CIMA ■ POR BAIXO ☐ LATERAL ☐ TRASEIRA

SAÍDA: ☐ BARRAS ■ CABOS ☐ POR CIMA ■ POR BAIXO ■ LATERAL ☐ TRASEIRA

2.7 SEÇÃO DAS CHAPAS:

ESTRUTURA: 14 USG FECHAMENTO: 12 USG

2.8 FUNDO FECHADO: ■ SIM ☐ NÃO

2.9 FIXAÇÃO: ☐ PISO ☐ PAREDE

2.10 POSIÇÃO: ☐ AFASTADO DA PAREDE ☐ ENCOSTADO À PAREDE ■ EMBUTIDO NA PAREDE

3. DETALHES CONSTRUTIVOS

3.1 INSTALAÇÃO: ■ INTERNA ☐ EXTERNA

3.2 TIPO: ☐ METAL ENCLOSED ☐ METAL CLAD ■ OUTRO ____

3.3 PAINEL: ☐ QGBT BT ☐ CDC MT ☐ CCM BT ☐ CCM MT ■ QDC1 ☐ QD 2

3.4 GRAU DE PROTEÇÃO: IP-54

3.5 NORMA: ■ NBR 6808 ☐ NBR 6979

3.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

N. DIVISÕES P/ TRANSPORTE: 1 PÇ

PESO TOTAL: 10 KG

DIMENSÕES: A:500mm L:300mm P:150mm

4. BARRAMENTO

4.1 MATERIAL: ■ COBRE ☐ ALUMÍNIO

4.2 BARRAMENTOS ■ FASES ■ TERRA ■ NEUTRO

4.3 TRATAMENTO DAS JUNÇÕES: ■ NATURAL ☐ ESTANHADA ☐ PRATEADA

4.4 ISOLAÇÃO DAS BARRAS ■ NÃO ☐ PÓ EPOXI ☐ CANALETA PVC

4.5 IDENTIFICAÇÃO ☐ NÃO ☐ FITA COLORIDA ■ TOTALMENTE PINTADO ☐ ____

4.6 CORES:

FASE R:	■ PRETO	☐ ____
FASE S:	■ VERMELHO	☐ ____
FASE T:	■ VIOLETA	☐ ____
TERRA:	■ VERDE/AM.	☐ ____
NEUTRO:	■ AZUL CLARO	☐ ____
POSITIVO:	☐ VERMELHO	☐ ____
NEGATIVO:	☐ PRETO	☐ ____

4.7 DIMENSÃO BARRAMENTO PRINCIPAL:

OBSERVAÇÕES: PINTADO

CORRENTE NOMINAL MÍNIMA : 50A

5. TRATAMENTO E PINTURA

5.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE: ■ JATEAMENTO

5.2 PINTURA: ■ PÓ QUÍMICO ☐ LÍQUIDA

5.3 ESPESSURA: 100 MICRONS

5.4 COR DE ACABAMENTO:

■ CINZA RAL 7032 ■ INTERNO ■ EXTERNO

☐ CINZA MUNSEL 6,5 ☐ INTERNO ☐ EXTERNO

☐ ____ ☐ INTERNO ☐ EXTERNO

5.5 COR DA PLACA DE MONTAGEM: ■ LARANJA RAL 2003 ☐ ____

5.6 FERRAGENS INTERNAS: ■ ZINCAGEM + BICROMATIZAÇÃO ☐ PINTADA

6. FIAÇÃO

6.1 CLASSE DE ISOLAÇÃO

FORÇA: ■ 750V ☐ 0,6/1 KV

CONTROLE: ■ 750V ☐ ____

6.2 TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVIÇO: ■ 70 oC ☐ 100 oC ☐ ____

6.3 IDENTIFICAÇÃO: ☐ ANILHA ☐ LUVA PLÁSTICA ■ ANILHA + LUVA SUPORTE

6.4 CORES:

CIRCUITO	CORES	SEÇÃO MÍNIMA (mm^2)
FORÇA < 1000 VCA	PRETO VERMELHO VIOLETA	2.5
TERRA	VERDE	2.5
NEUTRO	AZUL	2.5

6.5 BORNES

☐ ENTRE COLUNAS E PORTA

■ LIGAÇÕES EXTERNAS AO PAINEL

☐ RESERVA – % DO TOTAL

BORNES PARA CABO DE 2,5 A 4 mm^2

NOTAS E RECOMENDAÇÕES
FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO QUADRO

1 – AS VISTAS, DIMENSÕES E PLAQUETAS DO QUADRO SÃO ORIENTATIVAS.

2 – O QUADRO DEVERÁ SER MONTADO DE FORMA QUE TODO O ACESSO NECESSÁRIO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SEJAM FEITAS PELA PARTE FRONTAL DO MESMO.

3 – DEMAIS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS QUE NÃO ESTEJAM EXPLICITADOS NO DESENHO E QUE SEJAM NECESSÁRIOS AO PERFEITO FUNCIONAMENTO DO QUADRO, DEVERÃO SER PREVISTOS E INSTALADOS PELO FABRICANTE DO MESMO

4 – ESSE QUADRO DEVERÁ SER FABRICADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO E ESTAR EM ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS DA ABNT E DO MINISTÉRIO DO TRABALHO.

5 – OS EQUIPAMENTOS APRESENTADOS NESTE PROJETO FORAM DIMENSIONADOS SEM CONSIDERAR A ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA NO INTERIOR DO RESPECTIVO QUADRO, DEVENDO O FORNECEDOR ADEQUÁ-LOS SE FOR NECESSÁRIO.

6 – PARA MAIORES INFORMAÇÕES DESTE QUADRO PRINCIPAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA VER ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CORRESPONDENTE

RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS
NORMAS NBR 5410 E NR10

1 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS), DEVERÃO SER PROTEGIDOS POR MINI-DISJUNTORES OU FUSÍVEIS DIMENSIONADOS CONFORME ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE DOS MESMOS, DE FORMA A SER EVITADA A QUEIMA INDEVIDA, EXPLOSÕES E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO NO INTERIOR DO QUADRO.

2 – OS DISJUNTORES DE PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS DEVERÃO SER PROVIDOS DE MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO (TRAVAS), NA NA POSIÇÃO "DESLIGADO".

3 – AS PARTES VIVAS DOS CIRCUITOS DENTRO DO QUADRO, DEVE SER PROVIDAS DE PROTEÇÃO FÍSICA COM MATERIAL TRANSPARENTE ISOLANTE E RESISTENTE, NÃO PROPAGANTE A CHAMAS, TIPO POLICARBONATO, QUE IMPEÇAM CHOQUES ELÉTRICOS POR CONTATOS DIRETOS INDESEJÁVEIS DE PESSOAS.

OBSERVAÇÃO

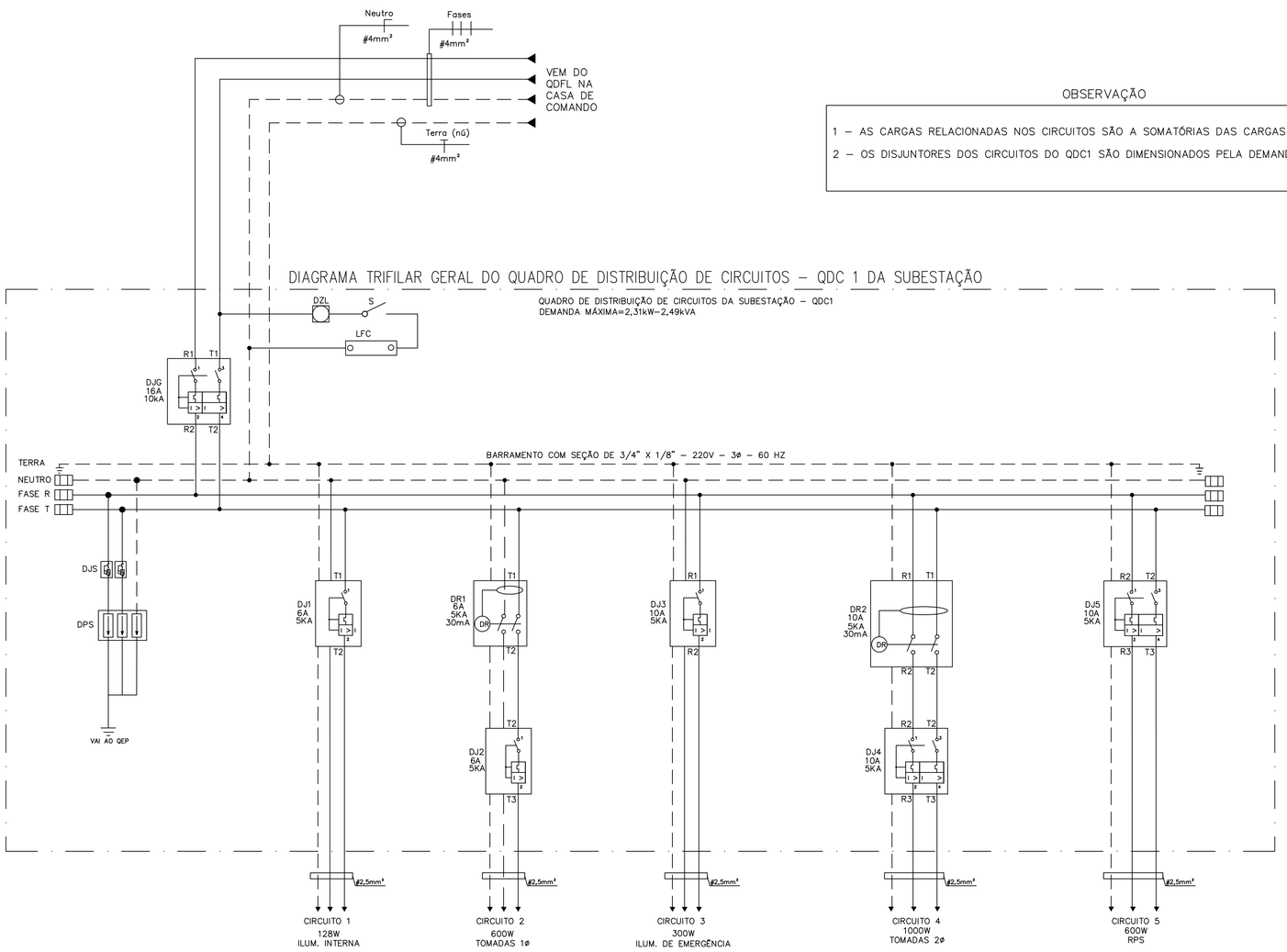
1 – AS CARGAS RELACIONADAS NOS CIRCUITOS SÃO A SOMATÓRIAS DAS CARGAS INSTALADAS.

2 – OS DISJUNTORES DOS CIRCUITOS DO QDC1 SÃO DIMENSIONADOS PELA DEMANDA MÁXIMA.

RELAÇÃO DE MATERIAIS SIMPLIFICADA DO QDC1

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.
DJG	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 16A, CONFORME NBR IEC 947-2,TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM MECANISMO FIXO DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DR1	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL BIPOLAR, CORRENTE NOMINAL 6A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO FASE + NEUTRO	01
DR2	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL BIPOLAR, CORRENTE NOMINAL 10A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO FASE + FASE	01
DJ1	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 6A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 127V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ2	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 6A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 127V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ3	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 127V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ4	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ5	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
S	CHAVE FIM DE CURSO, CONTATO TIPO NF, 10A-250V	01
LFC	LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA, 16W -127V	01
DZL	CONJUNTO FUSÍVEL TIPO DIAZED, COMPLETO, DE 2 A	01
DPS	DISPOSITIVO TRIFÁSICO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, PARA INSTALAÇÃO EM TENSÃO NOMINAL 220V-2Ø+N, COM TENSÃO DE IMPULSO SUPORTÁVEL MÁXIMO DE 2,5kV CLASSE II, CONF. NBR-5410, CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA DE SURTO 20kA, CORRENTE DE IMPULSO MÍNIMA 5kA COM DEMAIS CARACTERÍSTICAS CONFORME NORMA IEC 61643-1.	01
DJS	MINIDISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 60947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM CURVA DE DISPARO "C".	02
–	ARMÁRIO EM CHAPA DE AÇO BITOLA 14 USG, PARA USO INTERNO COM DIMENSÕES APROXIMADAS DE 500x300x150mm (ALP), CONTENDO BARRAMENTO COM SEÇÃO DE 3/4" X 1/8" – 220V – 2ø+N+T –60 HZ CONTENDO UMA PORTA FRONTAL, COM FECHO TIPO CREMONA, COM PROTEÇÃO EM POLICARBONATO.	01

DIAGRAMA TRIFILAR GERAL DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS – QDC 1 DA SUBESTAÇÃO



NOTAS:

1 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO ABRIGADA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 0,75 KV.

2 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.

3 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.

4 – OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS ATRAVÉS DE ANILHAS AFIXADAS EM SUAS EXTREMIDADES, NOS PONTOS DE USO E NO RESPECTIVO QUADRO ALIMENTADOR, COM A INFORMAÇÃO DO NÚMERO DO CIRCUITO E IDENTIFICAÇÃO DO QUADRO A QUE PERTENCE.

5 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE SURTO "DPS" DEVEM SER INSTALADOS CONFORME MOSTRADO NO DESENHO 32/26 REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DA ELEVATÓRIA.

6 – COTAS DO ARMÁRIO EM MILÍMETROS.

7 – VIDE NOTAS E RECOMENDAÇÕES ACIMA.

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA

SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva

R.T.

MAURILIO DANI

ASS. CREA MG-176698/D

RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR

PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR

DATA JUNHO/2019

TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA

CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL

DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO

DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS 1 - QDC1

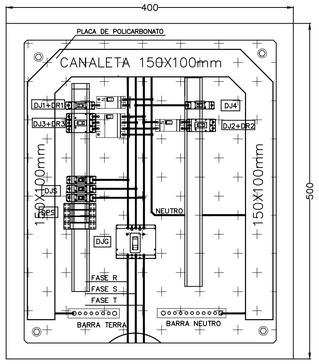
DIAGRAMA TRIFILAR, VISTAS DO QUADRO, RELAÇÃO DE MATERIAIS

BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
2	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

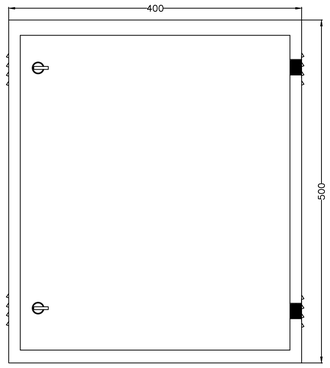
ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 06/21 | PROJETISTA: SERENCO

VISTAS ORIENTATIVAS DO QDC2



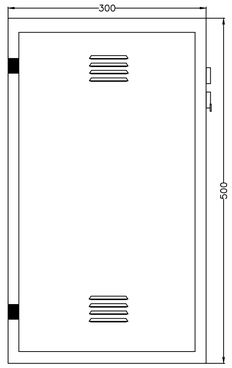
VISTA FRONTAL INTERNA

SEM ESCALA



VISTA FRONTAL EXTERNA

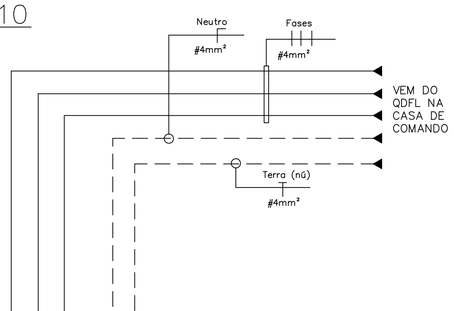
SEM ESCALA



VISTA LATERAL EXTERNA

SEM ESCALA

NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN-S CONSTANTE NA NBR-5410



CARACTERÍSTICAS GERAIS DO QDC2

1. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

1.1 TENSÃO NOMINAL:	600	VCA
1.2 TENSÃO DE OPERAÇÃO:	220	VCA
1.3 FREQUÊNCIA NOMINAL:	60	Hz
1.4 TENSÃO APLICADA 1 Min:	2.5	KV
1.5 NÍVEL BÁSICO DE IMPULSO:	--	KV
1.6 CORRENTE NOMINAL:	50	A
1.7 CORRENTE CURTO CIRCUITO:	10	KA

1.8 SISTEMA: ☐ 3 Ø ■ 3 Ø+T+N

1.9 NEUTRO: ☐ ATERRADO POR IMPEDÂNCIA ■ SOLIDAMENTE ATERRADO

2. CONSTRUÇÃO

2.1 FRONTAL: ■ PORTA ☐ TAMPA PARAFUSADA

2.2 TRASEIRA: ☐ PORTA ■ TAMPA PARAFUSADA

2.3 FECHO: ■ RÁPIDO ☐ CREMONA C/ YALE ☐ FENDA ☐ MAÇANETA C/ YALE ☐ TRIÂNGULO P/ PAINEL

2.4 VENEZIANA: ■ SIM ☐ NÃO
TELA: ■ SIM ☐ NÃO
FILTRO: ■ SIM ☐ NÃO

2.5 VENTILADOR: ☐ SIM ■ NÃO
TELA: ☐ SIM ■ NÃO
FILTRO: ☐ SIM ■ NÃO

2.6 CONEXÕES EXTERNAS:

2.6.1 FORÇA:

ENTRADA: ☐ DUTO ■ CABOS ☐ POR CIMA ■ POR BAIXO ☐ LATERAL ■ TRASEIRA

SAÍDA: ☐ BARRAS ■ CABOS ☐ POR CIMA ☐ POR BAIXO ■ LATERAL ☐ TRASEIRA

2.7 SEÇÃO DAS CHAPAS:
ESTRUTURA: 14 USG FECHAMENTO: 12 USG

2.8 FUNDO FECHADO: ■ SIM ☐ NÃO

2.9 FIXAÇÃO: ☐ PISO ☐ PAREDE

2.10 POSIÇÃO: ☐ AFASTADO DA PAREDE ■ ENCOSTADO À PAREDE ☐ EMBUTIDO NA PAREDE

3. DETALHES CONSTRUTIVOS

3.1 INSTALAÇÃO: ■ INTERNA ☐ EXTERNA

3.2 TIPO: ☐ METAL ENCLOSED ☐ METAL CLAD ■ OUTRO ____

3.3 PAINEL: ☐ QGBT BT ☐ CDC MT ☐ CCM BT ☐ CCM MT ■ QDC2 ☐ QD 2

3.4 GRAU DE PROTEÇÃO: IP-54

3.5 NORMA: ■ NBR 6808 ☐ NBR 6979

3.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
N. DIVISÕES P/ TRANSPORTE: 1 PÇ
PESO TOTAL: 10 KG
DIMENSÕES: A:500mm L:400mm P:300mm

4. BARRAMENTO

4.1 MATERIAL: ■ COBRE ☐ ALUMÍNIO

4.2 BARRAMENTOS ■ FASES ■ TERRA ■ NEUTRO

4.3 TRATAMENTO DAS JUNÇÕES: ■ NATURAL ☐ ESTANHADA ☐ PRATEADA

4.4 ISOLAÇÃO DAS BARRAS ■ NÃO ☐ PÓ EPOXI ☐ CANALETA PVC

4.5 IDENTIFICAÇÃO ☐ NÃO ☐ FITA COLORIDA ■ TOTALMENTE PINTADO ☐ ____

4.6 CORES:
FASE R: ■ PRETO ☐ ____
FASE S: ■ VERMELHO ☐ ____
FASE T: ■ VIOLETA ☐ ____
TERRA: ■ VERDE/AM. ☐ ____
NEUTRO: ■ AZUL CLARO ☐ ____
POSITIVO: ☐ VERMELHO ☐ ____
NEGATIVO: ☐ PRETO ☐ ____

4.7 DIMENSÃO BARRAMENTO PRINCIPAL:

OBSERVAÇÕES: PINTADO
CORRENTE NOMINAL MÍNIMA : 50A

5. TRATAMENTO E PINTURA

5.1 PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE: ■ JATEAMENTO

5.2 PINTURA: ■ PÓ QUÍMICO ☐ LÍQUIDA

5.3 ESPESSURA: 100 MICRONS

5.4 COR DE ACABAMENTO:
■ CINZA RAL 7032 ■ INTERNO ■ EXTERNO
☐ CINZA MUNSEL 6,5 ☐ INTERNO ☐ EXTERNO
☐ ____ ☐ INTERNO ☐ EXTERNO

5.5 COR DA PLACA DE MONTAGEM:
■ LARANJA RAL 2003
☐ ____

5.6 FERRAGENS INTERNAS:
■ ZINCAGEM + BICROMATIZAÇÃO
☐ PINTADA

6. FIAÇÃO

6.1 CLASSE DE ISOLAÇÃO
FORÇA: ■ 750V ☐ 0,6/1 KV
CONTROLE: ■ 750V ☐ ____

6.2 TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVIÇO: ■ 70 oC ☐ 100 oC ☐ ____

6.3 IDENTIFICAÇÃO:
☐ ANILHA
☐ LUVA PLÁSTICA
■ ANILHA + LUVA SUPORTE

6.4 CORES:

CIRCUITO	CORES	SEÇÃO MÍNIMA (mm^2)
FORÇA < 1000 VCA	PRETO VERMELHO VIOLETA	2.5
TERRA	VERDE	2.5
NEUTRO	AZUL	2.5

6.5 BORNES
☐ ENTRE COLUNAS E PORTA
■ LIGAÇÕES EXTERNAS AO PAINEL
☐ RESERVA – % DO TOTAL
BORNES PARA CABO DE 2,5 A 6 mm^2

NOTAS E RECOMENDAÇÕES
FABRICAÇÃO E MONTAGEM DO QUADRO

1 – AS VISTAS, DIMENSÕES E PLAQUETAS DO QUADRO SÃO ORIENTATIVAS.
2 – O QUADRO DEVERÁ SER MONTADO DE FORMA QUE TODO O ACESSO NECESSÁRIO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SEJAM FEITAS PELA PARTE FRONTAL DO MESMO.
3 – DEMAIS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS QUE NÃO ESTEJAM EXPLICITADOS NO DESENHO E QUE SEJAM NECESSÁRIOS AO PERFEITO FUNCIONAMENTO DO QUADRO, DEVERÃO SER PREVISTOS E INSTALADOS PELO FABRICANTE DO MESMO
4 – ESSE QUADRO DEVERÁ SER FABRICADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO E ESTAR EM ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS DA ABNT E DO MINISTÉRIO DO TRABALHO.
5 – OS EQUIPAMENTOS APRESENTADOS NESTE PROJETO FORAM DIMENSIONADOS SEM CONSIDERAR A ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA NO INTERIOR DO RESPECTIVO QUADRO, DEVENDO O FORNECEDOR ADEQUÁ-LOS SE FOR NECESSÁRIO.
6 – PARA MAIORES INFORMAÇÕES DESTE QUADRO PRINCIPAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA VER ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CORRESPONDENTE

RECOMENDAÇÕES NORMATIVAS
NORMAS NBR 5410 E NR10

1 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS), DEVERÃO SER PROTEGIDOS POR MINI-DISJUNTORES OU FUSÍVEIS DIMENSIONADOS CONFORME ORIENTAÇÃO DO FABRICANTE DOS MESMOS, DE FORMA A SER EVITADA A QUEIMA INDEVIDA, EXPLOSÕES E PROPAGAÇÃO DE INCÊNDIO NO INTERIOR DO QUADRO.

2 – OS DISJUNTORES DE PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS DEVERÃO SER PROVIDOS DE MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO (TRAVAS), NA NA POSIÇÃO "DESLIGADO".

3 – AS PARTES VIVAS DOS CIRCUITOS DENTRO DO QUADRO, DEVE SER PROVIDAS DE PROTEÇÃO FÍSICA COM MATERIAL TRANSPARENTE ISOLANTE E RESISTENTE, NÃO PROPAGANTE A CHAMAS, TIPO POLICARBONATO, QUE IMPEÇAM CHOQUES ELÉTRICOS POR CONTATOS DIRETOS INDESEJÁVEIS DE PESSOAS.

OBSERVAÇÃO

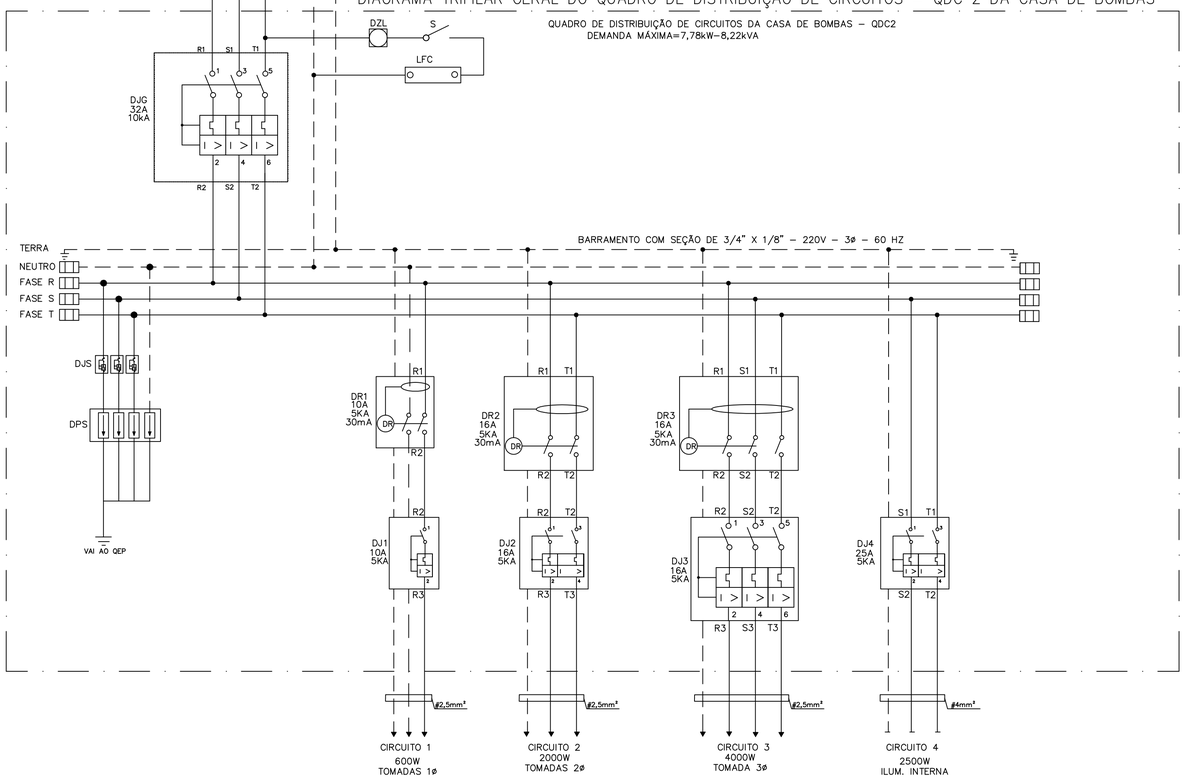
1 – AS CARGAS RELACIONADAS NOS CIRCUITOS SÃO A SOMATÓRIAS DAS CARGAS INSTALADAS.

2 – OS DISJUNTORES DOS CIRCUITOS DO QDC2 SÃO DIMENSIONADOS PELA DEMANDA MÁXIMA.

RELAÇÃO DE MATERIAIS SIMPLIFICADA DO QDC2

ITEM	DESCRIÇÃO	QTDE.
DJG	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 947-2,TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM MECANISMO FIXO DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DR1	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL BIPOLAR, CORRENTE NOMINAL 10A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5 kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO FASE + NEUTRO	01
DR2	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL BIPOLAR, CORRENTE NOMINAL 16A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5 kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO FASE + FASE	01
DR3	INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL TETRAPOLAR, CORRENTE NOMINAL 16A, SENSIBILIDADE 30mA CAPACIDADE DE CURTO CIRCUITO 5kA, TENSÃO NOMINAL 220V, LIGAÇÃO TRIFÁSICA	01
DJ1	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 10A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ2	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 16A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ3	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR 16A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
DJ4	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO BIPOLAR 25A, CONFORME NBR IEC 947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 5kA EM 240V, COM MECANISMO MÓVEL DE TRAVAMENTO NA POSIÇÃO DESLIGADO.	01
S	CHAVE FIM DE CURSO, CONTATO TIPO NF, 10A-250V	01
LFC	LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA, 16W -127V	01
DZL	CONJUNTO FUSÍVEL TIPO DIAZED, COMPLETO, DE 2 A	01
DPS	DISPOSITIVO TRIFÁSICO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, PARA INSTALAÇÃO EM TENSÃO NOMINAL 220V-3Ø+N, COM TENSÃO DE IMPULSO SUPORTÁVEL MÁXIMO DE 2,5kV CLASSE II, CONF. NBR-5410, CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA DE SURTO 20kA, CORRENTE DE IMPULSO MÍNIMA 5kA COM DEMAIS CARACTERÍSTICAS CONFORME NORMA IEC 61643-1.	01
DJS	MINIDISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 60947-2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM CURVA DE DISPARO "C".	03
–	ARMÁRIO EM CHAPA DE AÇO BITOLA 14 USG, PARA USO INTERNO COM DIMENSÕES APROXIMADAS DE 500x400x300mm (ALP), CONTENDO BARRAMENTO COM SEÇÃO DE 3/4" X 1/8" - 220V - 3ø+N+T -60 HZ CONTENDO UMA PORTA FRONTAL, COM FECHO TIPO CREMONA, COM PROTEÇÃO EM POLICARBONATO.	01

DIAGRAMA TRIFILAR GERAL DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS – QDC 2 DA CASA DE BOMBAS



NOTAS:

1 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO ABRIGADA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 0,75 KV.
2 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.
3 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.
4 – OS CIRCUITOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS ATRAVÉS DE ANILHAS AFIXADAS EM SUAS EXTREMIDADES, NOS PONTOS DE USO E NO RESPECTIVO QUADRO ALIMENTADOR, COM A INFORMAÇÃO DO NÚMERO DO CIRCUITO E IDENTIFICAÇÃO DO QUADRO A QUE PERTENCE.
5 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE SURTO "DPS" DEVEM SER INSTALADOS CONFORME MOSTRADO NO DESENHO 32/26 REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DA ELEVATÓRIA.
6 – COTAS DO ARMÁRIO EM MILÍMETROS.
7 – VIDE NOTAS E RECOMENDAÇÕES ACIMA.

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHARIA ELÉTRICA

ASS. CREA MG-176698/D
RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

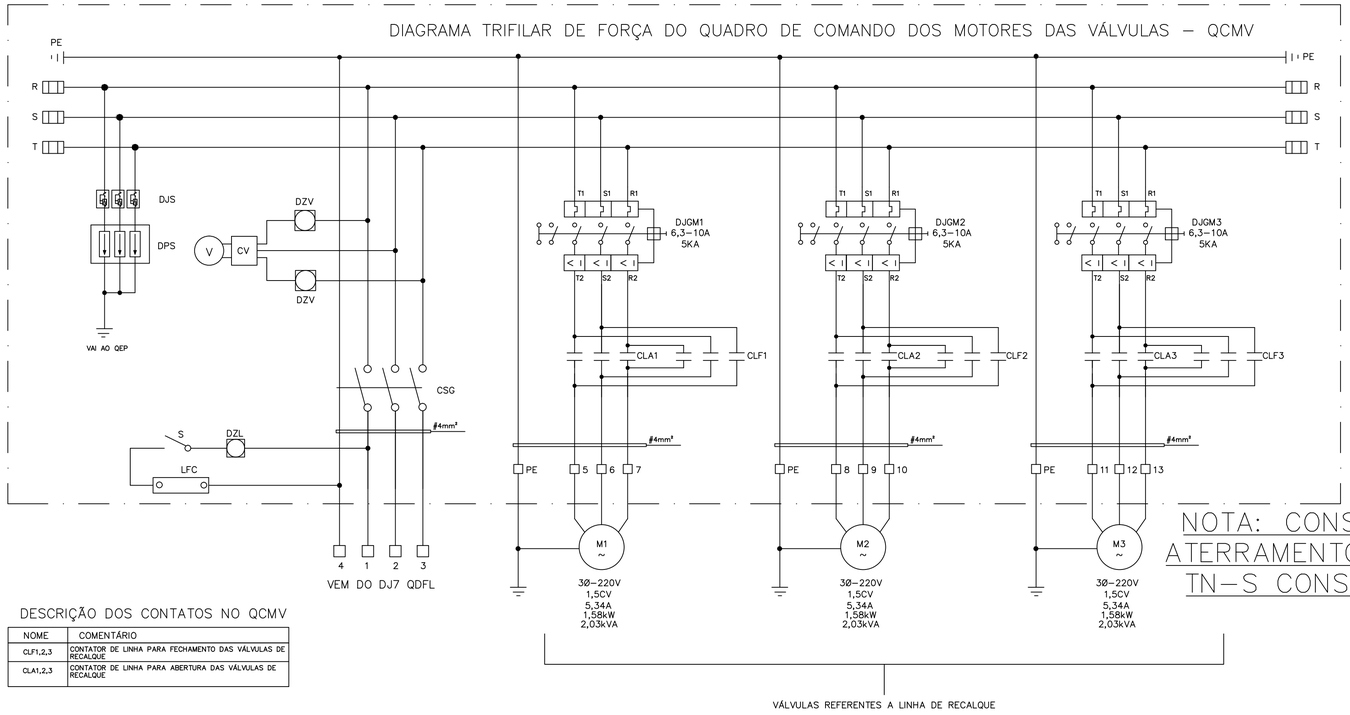
QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUITOS 2 - QDC2
DIAGRAMA TRIFILAR, VISTAS DO QUADRO, RELAÇÃO DE MATERIAIS

BOOSTER SÃO PEDRO

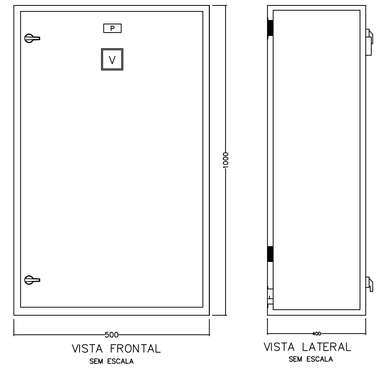
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
2	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 07/21 | PROJETISTA: SERENCO

DIAGRAMA TRIFILAR DE FORÇA DO QUADRO DE COMANDO DOS MOTORES DAS VÁLVULAS – QCMV



VISTAS ORIENTATIVAS DO QCMV – 4 X 1,5CV



NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

DESCRIÇÃO DOS CONTATOS NO QCMV

NOME	COMENTÁRIO
CLF1,2,3	CONTATOR DE LINHA PARA FECHAMENTO DAS VÁLVULAS DE RECALQUE
CLA1,2,3	CONTATOR DE LINHA PARA ABERTURA DAS VÁLVULAS DE RECALQUE

NOTAS E RECOMENDAÇÕES

1 – AS VISTAS, DIMENSÕES E PLAQUETAS DO QUADRO SÃO ORIENTATIVAS.

2 – O QUADRO DEVERÁ SER MONTADO DE FORMA QUE TODO O ACESSO NECESSÁRIO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SEJAM FEITAS PELA PARTE FRONTAL DO MESMO.

3 – DEMAIS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS QUE NÃO ESTEJAM EXPLICITADOS NOS DESENHOS E QUE SEJAM NECESSÁRIOS AO PERFEITO FUNCIONAMENTO DO QUADRO, DEVERÃO SER PREVISTOS E INSTALADOS PELO FABRICANTE DO MESMO

4 – O CIRCUITO DE COMANDO DEVERÁ TER A SUA LÓGICA DE CONTROLE ADEQUADA EM FUNÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ADQUIRIDOS E UTILIZADOS NESSE QUADRO E NOS RESPECTIVOS QUADROS DOS MOTORES.

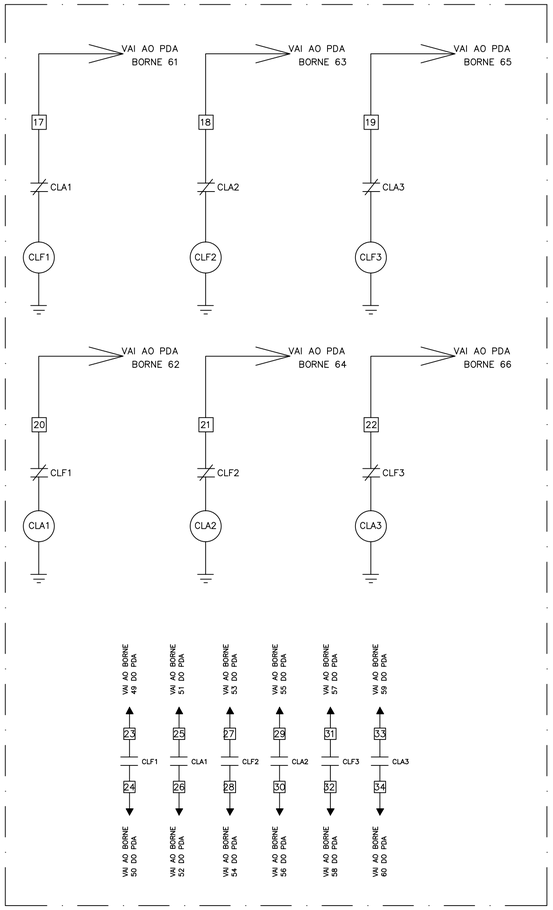
5 – ESSE QUADRO DEVERÁ SER FABRICADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO E ESTAR EM ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS DA ABNT E DO MINISTÉRIO DO TRABALHO.

6 – PARA OS QUADROS DOS MOTORES QGBT, CCM1, CCM2 E CCM3 VER DESENHOS CORRESPONDENTES.

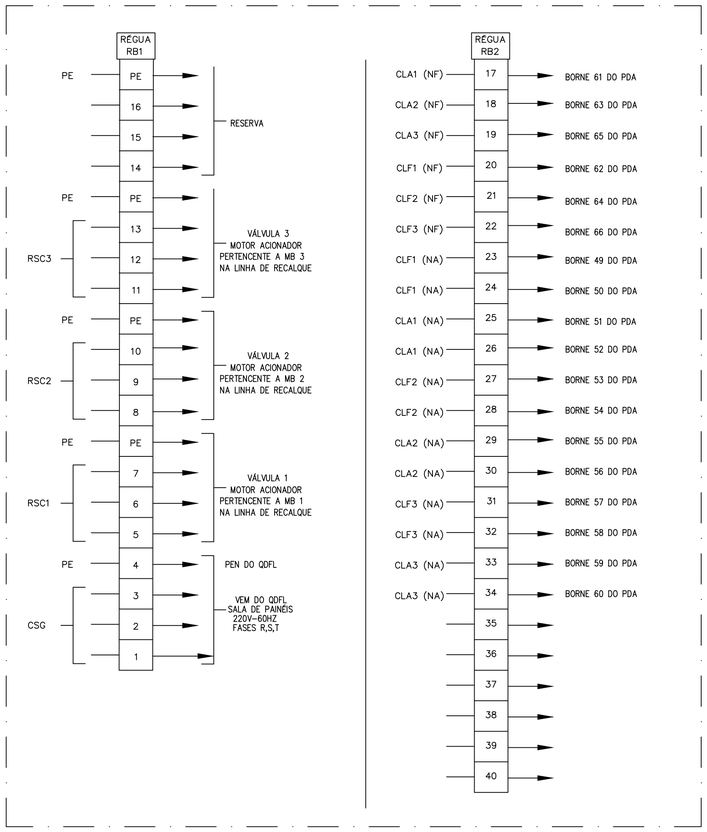
7 – OS EQUIPAMENTOS APRESENTADOS NESTE PROJETO FORAM DIMENSIONADOS SEM CONSIDERAR A ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA NO INTERIOR DO RESPECTIVO QUADRO, DEVENDO O FORNECEDOR ADEQUÁ–LOS SE FOR

8 – PARA MAIORES INFORMAÇÕES DO CENTRO DE COMANDO DOS MOTORES DAS VÁLVULAS (QCMV) VER ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CORRESPONDENTE

DIAGRAMA DE COMANDO DO QCMV



RÉGUAS DE BORNES DO QCMV



RELAÇÃO DE MATERIAIS SIMPLIFICADA DO QCMV

NOMENCL.	DESCRIÇÃO	QTDE.
CSG	CHAVE SECCIONADORA GERAL, Imin=15A	01
CLA1 A CLA3	CONTATOR TRIPOLAR Imín.= 10A, COM 2NA+2NF, 127V, BOBINA 24 VCC	03
CLF1 A CLF3	CONTATOR TRIPOLAR Imín.= 10A, COM 2NA+2NF, 127V, BOBINA 24 VCC	03
DJGM1 A DJGM3	DISJUNTOR TRIPOLAR MOTOR PARA PROTEÇÃO E PARTIDA DE MOTORES ELÉTRICOS, COM CORRENTE NOMINAL IN=5,34, COM FAIXA DE AJUSTE DE 6,3A À 10A, REGULADO PARA CORRENTE EM 7A, COM DISPARADORES MAGNÉTICO E TÉRMICO PARA PROTEÇÃO CONTRA CURTO–CIRCUITO E SOBRECARGA RESPECTIVAMENTE, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO MÍNIMA DE 5KA EM 240V.	03
DZV, DZV, DZL	CONJUNTO FUSÍVEL TIPO DIAZED, COMPLETO, DE 2A	03
V	VOLTÍMETRO DE FERRO MÓVEL COM ESCALA DE 0–300V, DIMENSÕES 72 X 72 mm, PARA FIXAÇÃO NA PORTA DO PAINEL	01
CV	CHAVE COMUTADORA PARA VOLTÍMETRO, 3 POSIÇÕES COM PLAQUETA INDICADORA RS–ST–TR, TENSÃO NOMINAL 220V	01
S	CHAVE FIM DE CURSO, CONTATO TIPO NF, 10A–250V	01
LFC	LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA, 16W –220V	01
DPS	DISPOSITIVO TRIFÁSICO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, PARA INSTALAÇÃO EM TENSÃO NOMINAL 220V–3Ø, COM TENSÃO DE IMPULSO SUPORTÁVEL MÁXIMO DE 2,5kV CLASSE II, CONF. NBR–5410, CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA DE SURTO 20kA, CORRENTE DE IMPULSO MÍNIMA 5kA COM DEMAIS CARACTERÍSTICAS CONFORME NORMA IEC 61643–1.	01
DJS	MINIDISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 60947–2, TENSÃO NOMINAL 220V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM CURVA DE DISPARO "C".	03
–	QUADRO EM CHAPA DE AÇO TRATADO, DIMENSÕES ALP (1000x500x400)mm POR COLUNA, NA COR CINZA RAL 7032, USO ABRIGADO, GRAU DE PROTEÇÃO IP–55 PINTADO ELETROSTÁTICAMENTE, APÓS TRATAMENTO ANTI–CORROSIVO DA CHAPA EM MÓDULO. (CONFORME DESENHO)	01

NOTAS:

1 – COTAS EM MILÍMETROS

2 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DE SURTOS DPS DO QCMV DEVEM SER INSTALADOS CONFORME DESENHO REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DO RESPECTIVO QUADRO.

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA

ASS. CREA MG-176698/D
RT
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

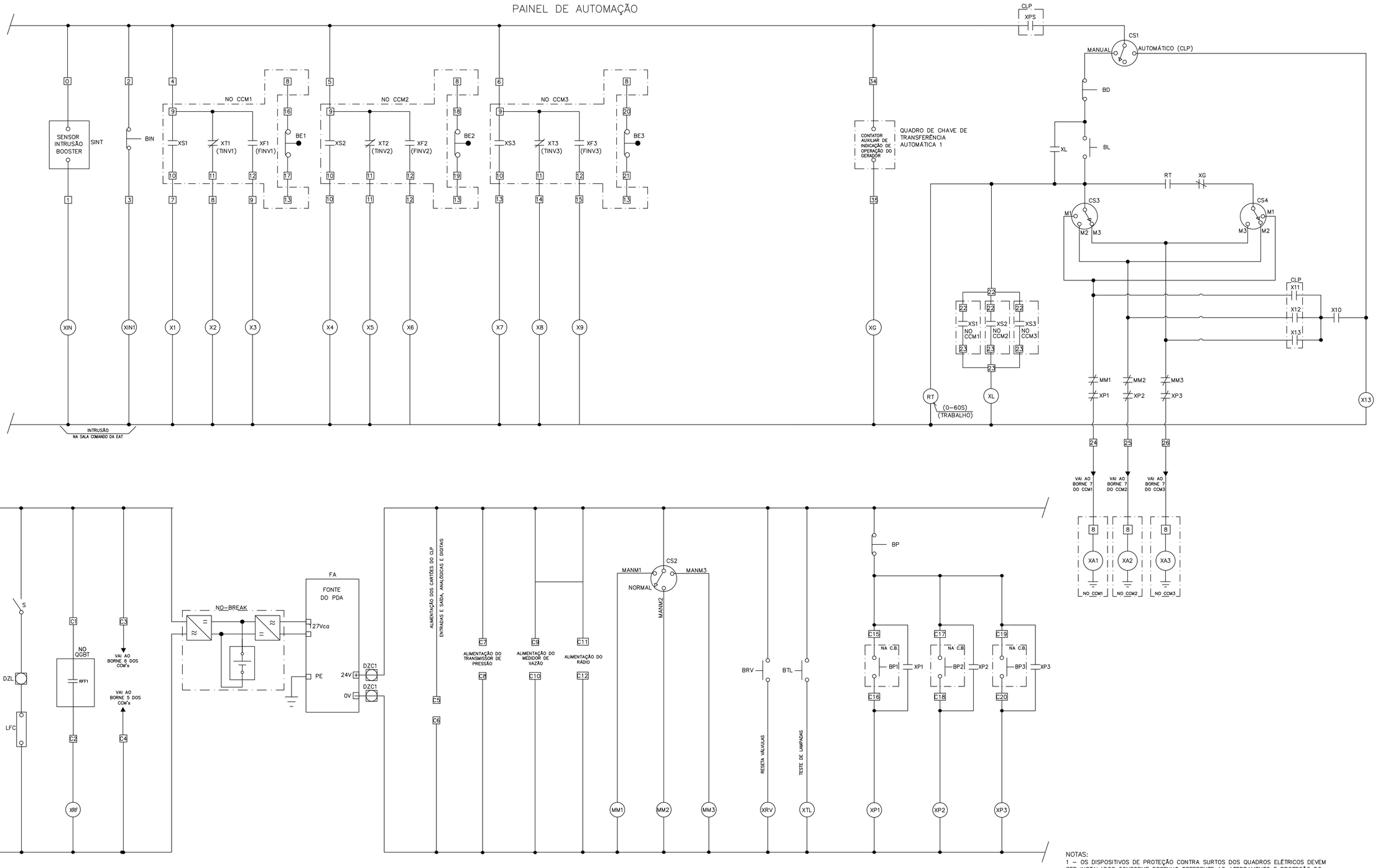
QUADRO DE COMANDO DOS MOTORES DAS VÁLVULAS - QCMV
DIAGRAMA TRIFILAR, DETALHES, RELAÇÃO DE MATERIAIS, VISTAS E NOTAS

BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA: SEM ESCALA
FOLHA: 08/21
PROJETISTA: SERENCO

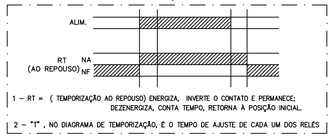
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	12/2018
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

PAINEL DE AUTOMAÇÃO



NOTAS:
1 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DOS QUADROS ELÉTRICOS DEVEM SER INSTALADOS CONFORME DESENHO REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DO REFERIDO QUADRO.
2 – O PAINEL DE AUTOMAÇÃO DEVERÁ SER ADQUIRIDO JUNTO AO MESMO FORNECEDOR DOS CCM'S.
3 – OS BOTÕES DE EMERGÊNCIA (BE), COM RETENÇÃO, IMPEDEM A REERNEGIZAÇÃO DO CIRCUITO DOS CCM'S (ITEM 10.3.1 DA NR10).

DIAGRAMA DE TEMPORIZAÇÃO DO RELÉ DE TEMPO



1 – RT = (TEMPORIZAÇÃO AO REPOUSO) ENERGIZA, INVERTE O CONTATO E PERMANECE; DEZENERGIZA, CONTA TEMPO, RETORNA À POSIÇÃO INICIAL.

2 – "T" , NO DIAGRAMA DE TEMPORIZAÇÃO, É O TEMPO DE AJUSTE DE CADA UM DOS RELÉS

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI
ASS. CREA MG-176698/D
RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

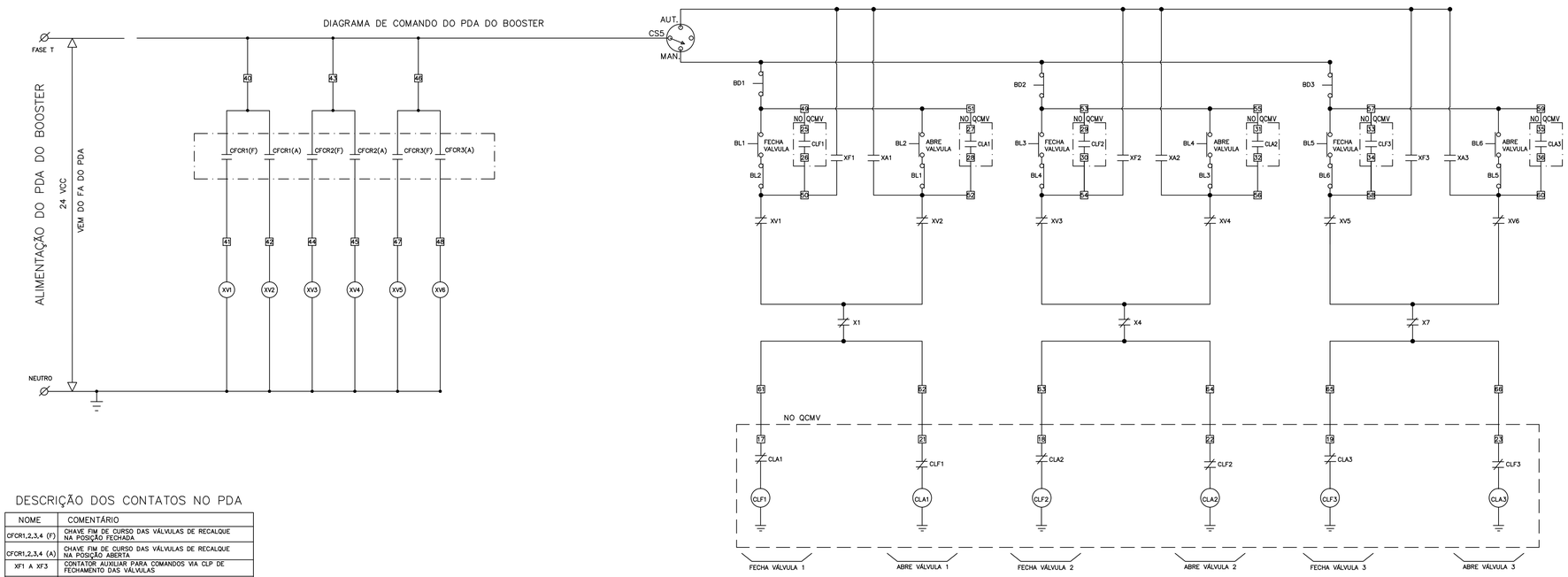
CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
PAINEL DE AUTOMAÇÃO - PDA
DIAGRAMA DE COMANDO
BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	12/2018
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 09/21 | PROJETISTA: SERENCO

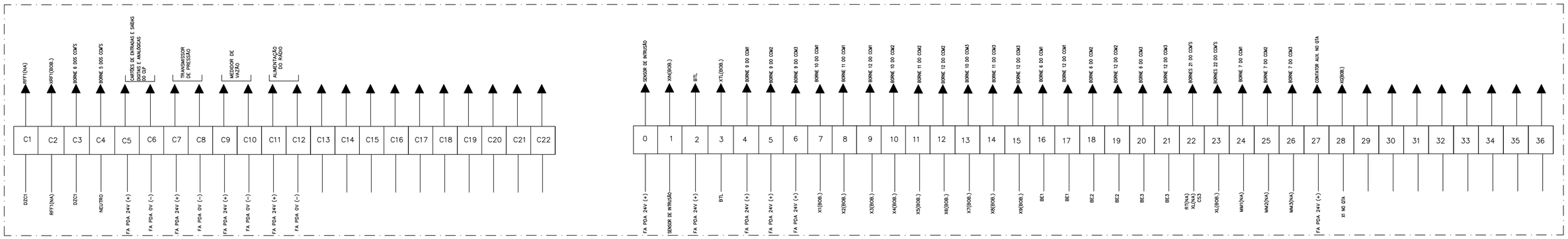
PAINEL DE AUTOMAÇÃO



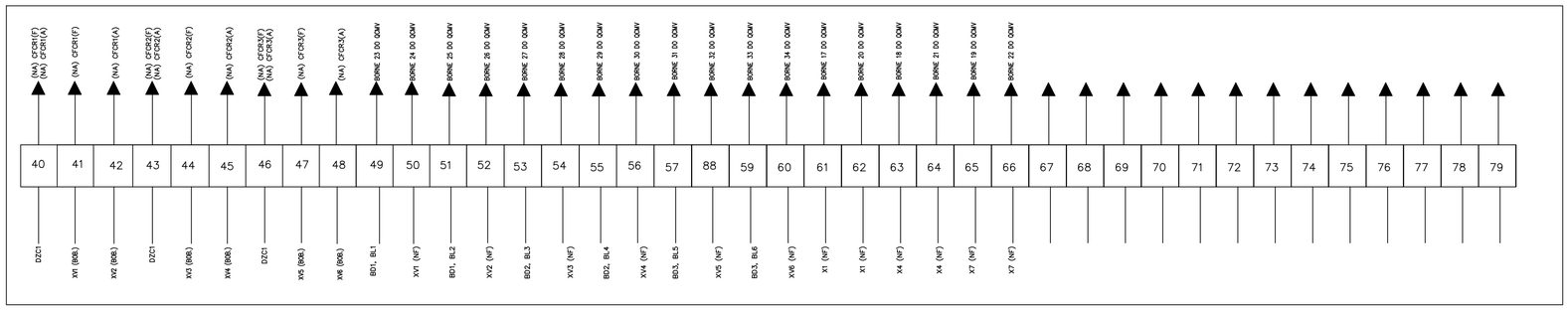
DESCRIÇÃO DOS CONTATOS NO PDA

NOME	COMENTÁRIO
CFCR1,2,3,4 (F)	CHAVE FIM DE CURSO DAS VÁLVULAS DE RECALQUE NA POSIÇÃO FECHADA
CFCR1,2,3,4 (A)	CHAVE FIM DE CURSO DAS VÁLVULAS DE RECALQUE NA POSIÇÃO ABERTA
XF1 A XF3	CONTATOR AUXILIAR PARA COMANDOS VIA CLP DE FECHAMENTO DAS VÁLVULAS
XA1 A XA3	CONTATOR AUXILIAR PARA COMANDOS VIA CLP DE ABERTURA DAS VÁLVULAS
XV1 A XV6	CONTATOR AUXILIAR PARA CONTATOS FIM DE CURSO DAS VÁLVULAS

RÉGUAS DE BORNES



RÉGUAS DE BORNES



NOTAS:
1 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DOS QUADROS ELÉTRICOS DEVEM SER INSTALADOS CONFORME DESENHO REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DO REFERIDO QUADRO.
2 – O PAINEL DE AUTOMAÇÃO DEVERÁ SER ADQUIRIDO JUNTO AO MESMO FORNECEDOR DOS CCM'S.
3 – OS BOTÕES DE EMERGÊNCIA (BE), COM RETENÇÃO, IMPEDEM A REERNEGIZAÇÃO DO CIRCUITO DOS CCM'S (ITEM 10.3.1 DA NR10).

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP.
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO DE ÁGUA
ASS. RT
CREA MG-176698/D
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

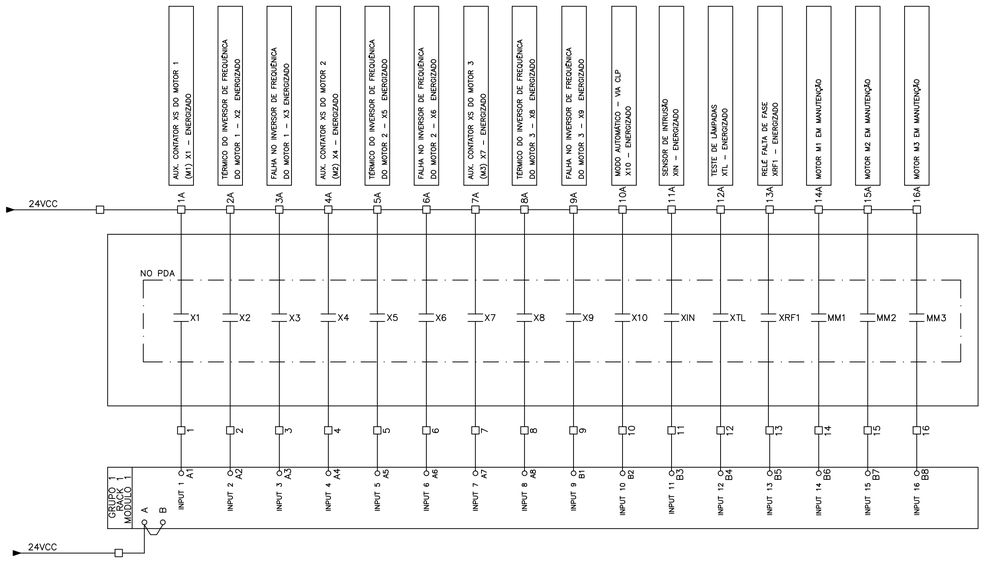
ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
PAINEL DE AUTOMAÇÃO - PDA
DIAGRAMA DE COMANDO E RÉGUA DE BORNES
BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	12/2018
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

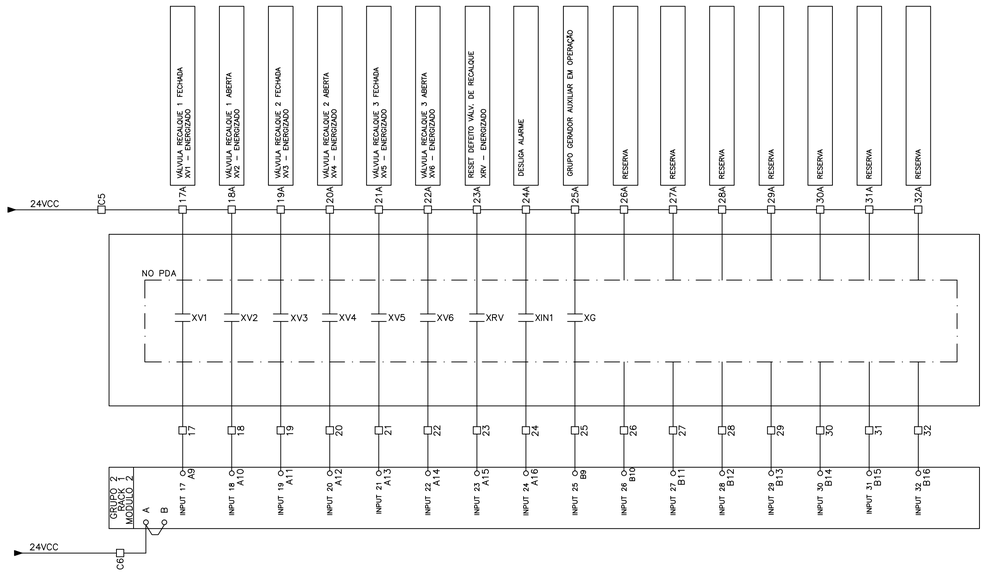
ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 10/21 | PROJETISTA: SERENCO

RELAÇÃO DE ENTRADAS DIGITAIS E ANALÓGICAS DO CLP

MODULO 1 DE ENTRADA DIGITAL 24VCC

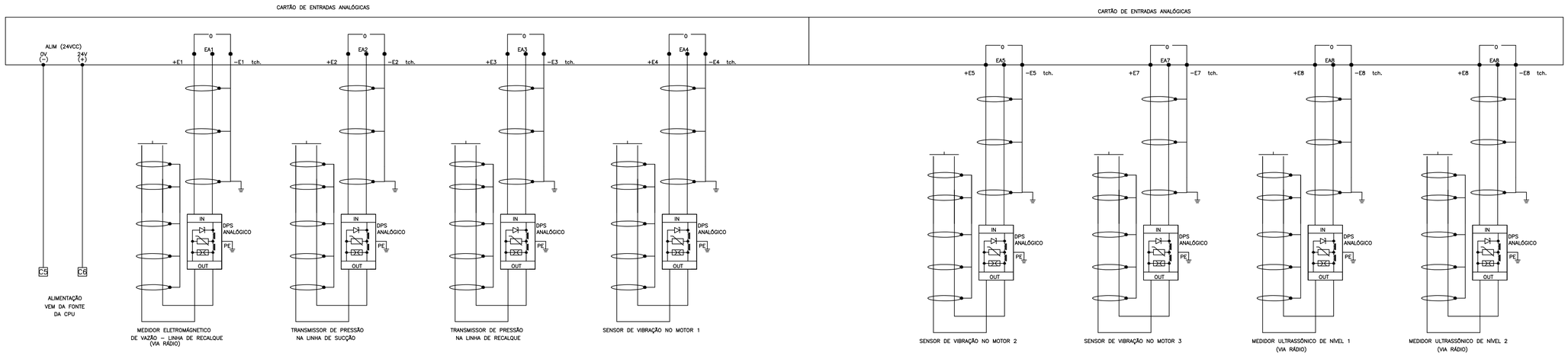


MODULO 2 DE ENTRADA DIGITAL 24VCC



MODULO DE ENTRADA ANALÓGICO 24VCC

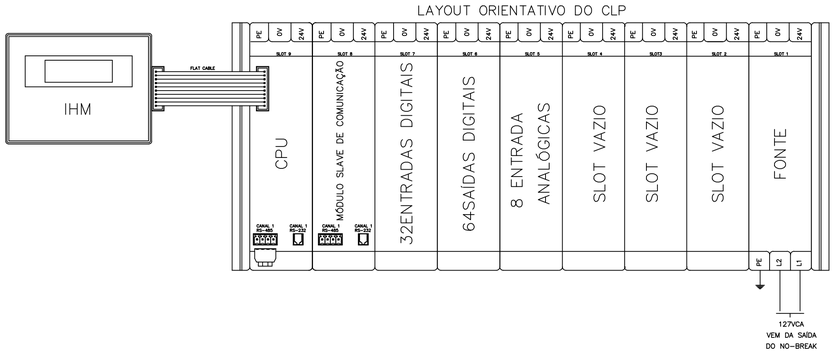
MODULO DE ENTRADA ANALÓGICO 24VCC



NOTA SOBRE AS ENTRADAS DE SINAL ANALÓGICO DO CLP

DE FORMA A PROTEGER AS ENTRADAS ANALÓGICAS DO CLP DE SURTOS DA REDE QUE PODEM OCASIONAMENTE DANIFICAR AS MESMAS, RECOMENDA–SE A INSTALAÇÃO DE DPS DE SINAL ANALÓGICO COM PROTEÇÃO DO TIPO CENTELHADOR + VARISTOR + TRANSORB.
REFERÊNCIA: SS2701 DA ALFACOMP

LAYOUT ORIENTATIVO DO CLP



NOTAS:
1 – TODAS AS ENTRADAS / SAÍDAS DO CLP DEVEM SER CONECTADAS À RÉGUA DE BORNES INCLUSIVE AS RESERVAS.
2 – O PAINEL DE AUTOMAÇÃO DEVERÁ SER ADQUIRIDO JUNTO AO MESMO FORNECEDOR DOS CCM'S.

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultivo
R.T.
MAURILIO DANI
ASS. CREA MG-176698/D
RT
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ.: MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA: JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

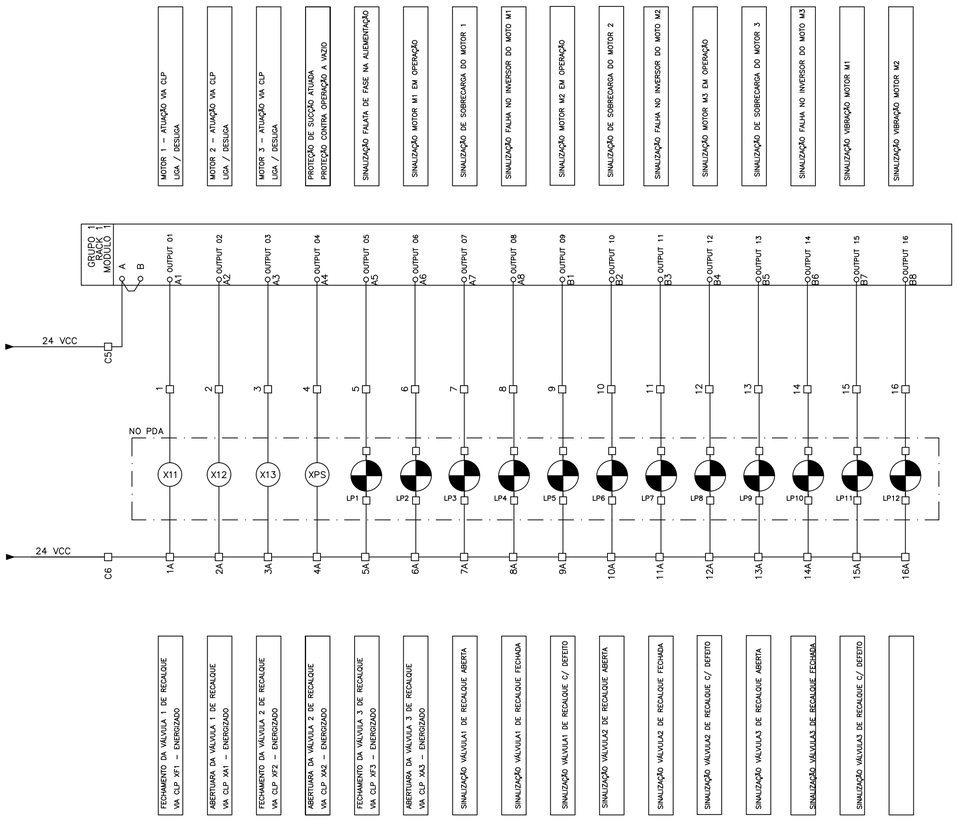
CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

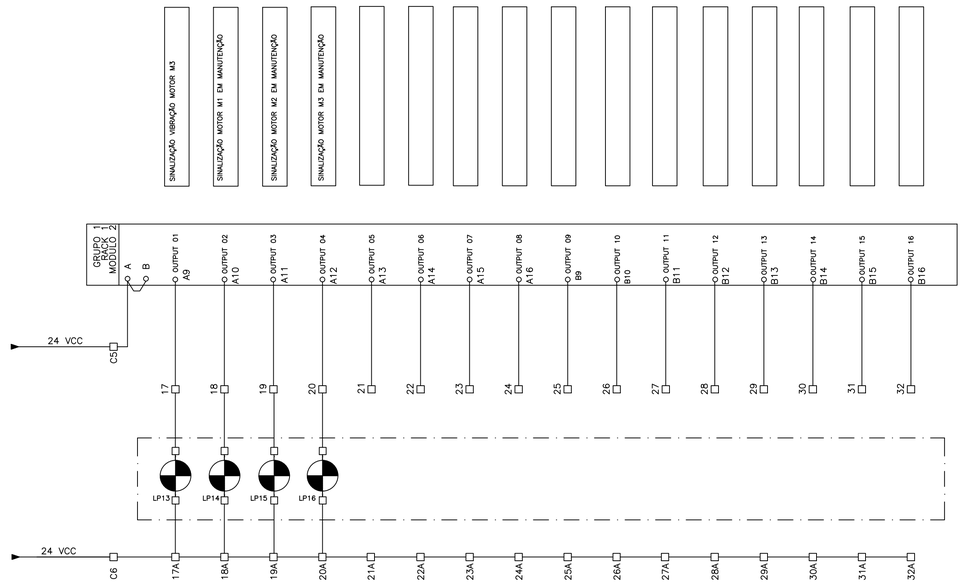
ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
PAINEL DE AUTOMAÇÃO - PDA
ENTRADAS ANALÓGICAS E DIGITAIS DO CLP
BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA:	FOLHA:	PROJETISTA:
SEM ESCALA	11/21	SERENCO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	REVISÃO	12/2018
3	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
4	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

RELAÇÃO DE SAÍDAS DIGITAIS E ANALÓGICAS DO CLP





NOTA SOBRE AS SAÍDAS DE SINAL ANALÓGICO DO CLP

AS SAÍDAS ANALÓGICAS COM A REFERÊNCIA DE VELOCIDADE PARA OS INVERSORES FOI SUBSTITUIDA PELA COMUNICAÇÃO VIA MODBUS RS–485, DIRETAMENTE ENTRE O CLP E OS INVERSORES, POSSIBILITANDO A TROCA DE DADOS ENTRE OS DOIS.

NOTAS:
1 – TODAS AS ENTRADAS / SAÍDAS DO CLP DEVEM SER CONECTADAS À RÉGUA DE BORNES INCLUSIVE AS RESERVAS.
2 – O PAINEL DE AUTOMAÇÃO DEVERÁ SER ADQUIRIDO JUNTO AO MESMO FORNECEDOR DOS CCM'S.

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHARIA LTDA. – EPP
RT ASS. CREA MG-176698/D
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ.: MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA: JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
PAINEL DE AUTOMAÇÃO - PDA
SAÍDAS ANALÓGICAS E DIGITAIS DO CLP
BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	12/2018
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 12/21 | PROJETISTA: SERENCO

ELEMENTOS DE COMANDO E SINALIZAÇÃO / PLAQUETAS

LISTA DE INSTRUMENTOS NA PORTA DO PAINEL

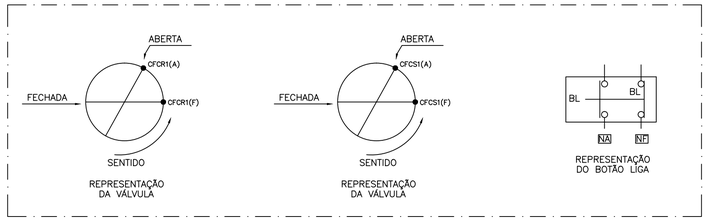
ITEM	PLAQUETA	FUNÇÃO DO ELEMENTO	INDICAÇÃO	AÇÃO/OCORRENCIA
LP1	P1	SINALIZAÇÃO	FALTA DE FASE NA ALIMENTAÇÃO	LP1 ACESA
LP2	P2	SINALIZAÇÃO	MOTOR 1 EM OPERAÇÃO	LP2 ACESA
LP3	P3	SINALIZAÇÃO	MOTOR 1 EM SOBRECARGA	LP3 ACESA
LP4	P4	SINALIZAÇÃO	FALHA NO INVERSOR DE FREQUÊNCIA DO M1	LP4 ACESA
LP5	P5	SINALIZAÇÃO	MOTOR 2 EM OPERAÇÃO	LP5 ACESA
LP6	P6	SINALIZAÇÃO	MOTOR 2 EM SOBRECARGA	LP6 ACESA
LP7	P7	SINALIZAÇÃO	FALHA NO INVERSOR DE FREQUÊNCIA DO M2	LP7 ACESA
LP8	P8	SINALIZAÇÃO	MOTOR 3 EM OPERAÇÃO	LP8 ACESA
LP9	P9	SINALIZAÇÃO	MOTOR 3 EM SOBRECARGA	LP9 ACESA
LP10	P10	SINALIZAÇÃO	FALHA NO INVERSOR DE FREQUÊNCIA DO M3	LP10 ACESA
LP11	P11	SINALIZAÇÃO	VIBRAÇÃO NO MOTOR M1	LP11 ACESA
LP12	P12	SINALIZAÇÃO	VIBRAÇÃO NO MOTOR M2	LP12 ACESA
LP13	P13	SINALIZAÇÃO	VIBRAÇÃO NO MOTOR M3	LP13 ACESA
LP14	P14	SINALIZAÇÃO	MOTOR 1 EM MANUTENÇÃO	LP14 ACESA
LP15	P15	SINALIZAÇÃO	MOTOR 2 EM MANUTENÇÃO	LP15 ACESA
LP16	P16	SINALIZAÇÃO	MOTOR 3 EM MANUTENÇÃO	LP16 ACESA
LP17	P17	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA1 DE RECALQUE ABERTA	LP17 ACESA
LP18	P18	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA1 DE RECALQUE FECHADA	LP18 ACESA
LP19	P19	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA1 DE RECALQUE C/ DEFEITO	LP19 ACESA
LP20	P20	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA2 DE RECALQUE ABERTA	LP20 ACESA
LP21	P21	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA2 DE RECALQUE FECHADA	LP21 ACESA
LP22	P22	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA2 DE RECALQUE C/ DEFEITO	LP22 ACESA
LP23	P23	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA3 DE RECALQUE ABERTA	LP23 ACESA
LP24	P24	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA3 DE RECALQUE ABERTA	LP24 ACESA
LP25	P25	SINALIZAÇÃO	SINALIZAÇÃO VÁLVULA3 DE RECALQUE C/ DEFEITO	LP25 ACESA
BL	P26	LIGAR CONJUNTO MOTO-BOMBA	BOTÃO LIGA	ACIONAR BL
BD	P27	DESLIGAR CONJUNTO MOTO-BOMBA	BOTÃO DESLIGA	ACIONAR BD
CS1	P28	SELEÇÃO DA AUTOMAÇÃO	MANUAL-O-AUTOMÁTIC O	POSICIONAR
CS2	P29	OPERAÇÃO/ MANUTENÇÃO	-NORMAL- M1 EM MANUTENÇÃO -M2 EM MANUTENÇÃO - M3 EM MANUTENÇÃO -	POSICIONAR
CS3	P30	SELEÇÃO DE MOTTORES	M1-M2-M3-O	POSICIONAR
CS4	P31	SELEÇÃO DE MOTTORES	M1-M2-M3-O	POSICIONAR
CS5	P32	SELEÇÃO AUTOMAÇÃO VÁLVULAS	VALVULAS MANUAL -O- VALVULAS AUTOMÁTICO	POSICIONAR
BE1	P33	DESLIGAR M1 EM EMERGÊNCIA	DESLIGA EM EMERGÊNCIA	ACIONAR BE1
BE2	P34	DESLIGAR M2 EM EMERGÊNCIA	DESLIGA EM EMERGÊNCIA	ACIONAR BE2
BE3	P35	DESLIGAR M3 EM EMERGÊNCIA	DESLIGA EM EMERGÊNCIA	ACIONAR BE3
BTL	P36	TESTE	TESTE DE LAMPADAS	ACIONAR BTL
BIN	P37	DESLIGA ALARME	INTERROMPE ALARME DE INTRUSÃO DO BOOSTER	ACIONAR BIN
BD1	P38	DESLIGAR VÁLVULA 1 EM EMERGÊNCIA	MOTOR 1 EM OPERAÇÃO	ACIONAR
BL1	P39	FECHAR VÁLVULA 1	FECHA VÁLVULA 1	ACIONAR
BL2	P40	ABRIR VÁLVULA 1	ABRE VÁLVULA 1	ACIONAR
BD2	P41	DESLIGAR VÁLVULA 2 EM EMERGÊNCIA	DESLIGA VÁLVULA 2 EM EMERGÊNCIA	ACIONAR
BL3	P42	FECHAR VÁLVULA 2	FECHA VÁLVULA 2	ACIONAR
BL4	P43	ABRIR VÁLVULA 2	ABRE VÁLVULA 2	ACIONAR
BD3	P44	DESLIGAR VÁLVULA 3 EM EMERGÊNCIA	DESLIGA VÁLVULA 3 EM EMERGÊNCIA	ACIONAR
BL5	P45	FECHAR VÁLVULA 3	FECHA VÁLVULA 3	ACIONAR
BL6	P46	ABRIR VÁLVULA 3	ABRE VÁLVULA 3	ACIONAR

ESCALA: 1:1 — FOLHA: A1 841x594

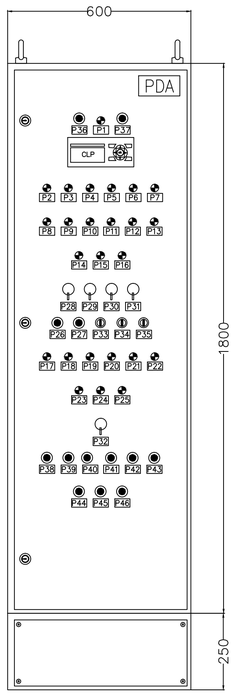
CONFIGURAÇÃO PENAS

PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

DETALHES DO FECHAMENTO/ABERTURA DAS VÁLVULAS E BOTOEIRA DE ACIONAMENTO

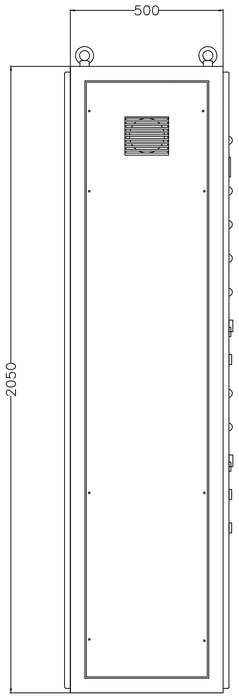


VISTAS TÍPICAS ORIENTATIVAS DO PDA



VISTA FRONTAL EXTERNA

ESCALA 1:10



VISTA LATERAL EXTERNA

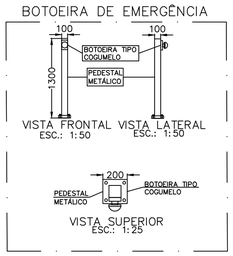
ESCALA 1:10

NOTAS E RECOMENDAÇÕES

1 – AS VISTAS, DIMENSÕES E PLAQUETAS DO QUADRO SÃO ORIENTATIVAS.
2 – O QUADRO DEVERÁ SER MONTADO DE FORMA QUE TODO O ACESSO NECESSÁRIO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO SEJAM FEITAS PELA PARTE FRONTAL DO MESMO.
3 – DEMAIS EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS QUE NÃO ESTEJAM EXPLICITADOS NOS DESENHOS E QUE SEJAM NECESSÁRIOS AO PERFEITO FUNCIONAMENTO DO QUADRO, DEVERÃO SER PREVISTOS E INSTALADOS PELO FABRICANTE DO MESMO
4 – O CIRCUITO DE COMANDO DEVERÁ TER A SUA LÓGICA DE CONTROLE ADEQUADA EM FUNÇÃO DOS EQUIPAMENTOS ADQUIRIDOS E UTILIZADOS NESSE QUADRO E NOS RESPECTIVOS QUADROS DOS MOTORES.
5 – ESSE QUADRO DEVERÁ SER FABRICADO DE ACORDO COM AS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO E ESTAR EM ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DAS NORMAS DA ABNT E DO MINISTÉRIO DO TRABALHO.
6 – PARA OS QUADROS DOS MOTORES QGBT, CCM1, CCM2 e CCM3 VER DESENHOS CORRESPONDENTES.
7 – OS EQUIPAMENTOS APRESENTADOS NESTE PROJETO FORAM DIMENSIONADOS SEM CONSIDERAR A ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA NO INTERIOR DO RESPECTIVO QUADRO, DEVENDO O FORNECEDOR ADEQUÁ-LOS SE FOR
8 – PARA MAIORES INFORMAÇÕES DO QUADRO DE INTERFACE DE COMANDO E AUTOMAÇÃO (PDA) VER ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA CORRESPONDENTE
9 – O CLP A SER COMPRADO PELA MONTADORA DO QUADRO DEVERÁ TER COMO REFERÊNCIA DA "ALTUS SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO S/A" DA SÉRIE NEXTO, DEVIDO A JÁ UTILIZAÇÃO DESDE EQUIPAMENTO NO SISTEMA DA CESAMA E DA GARANTIA DE COMPATIBILIDADE COM O CCO EM OPERAÇÃO

NOMENCL.	DESCRIÇÃO	QTDE.
PEDESTAL	PEDESTAL METALICO PARA BOTOEIRA À SER INSTALADO AO LADO DO CONJUNTO MOTOBOMBA NA CASA DE BOMBAS COM 1300MM DE ALTURA E DE 100X100MM DE LxC, COM BASE METÁLICA PARA FIXAÇÃO NO PISO.	03
BP1 A BP3	BOTÃO COM ACIONADOR VERMELHO, E PLAQUETA "DESLIGA", SEM RETENÇÃO	03

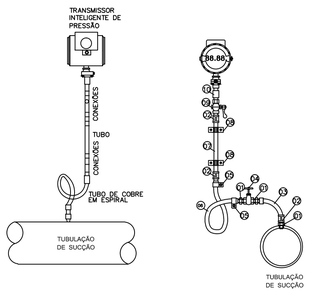
BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA



DETALHE DA INSTALAÇÃO DO TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO

A INSTALAR NA LINHA DE SUCÇÃO

RELAÇÃO DE MATERIAIS PARA INSTALAÇÃO DO TRANSMISSOR			
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UN	QTDE
01	NIPLE DUPLO FERRO GALVANIZADO DN 15 CLASSE 10	Pç	03
02	LUVA DE FERRO GALVANIZADO DN 15 CLASSE 10	Pç	03
03	CURVA MACHO E FÊMEA 1"Ø DN 15	Pç	01
04	REGISTRO DE AGULHA DE BRONZE DN 15	Pç	01
05	BOX RETO COM PARAFUSO DE APERTO, DN 15	Pç	02
06	TUBO DE COBRE EM ESPIRAL DN 15 CLASSE 300 PSI,	m	1,5
07	TUBO 1"Ø DN 15 CLASSE 10	m	01
08	ABRAÇADEIRA COM PARAFUSO PARA TUBO DN 15	Pç	02
09	TORNEIRA C/ ROSCA INTERNA E EXTERNA LATÃO FUNDIDO DN 15	Pç	01
10	AMORTECEDOR DE PULSAÇÃO – LATÃO DN 15	Pç	01
11	TRANSMISSOR INTELIGENTE DE PRESSÃO FAIXA DE REGULAGEM 3,0 a 20 mca – (PSS)	Pç	01



RELAÇÃO SIMPLIFICADA DE MATERIAIS DO PDA – AUTOMAÇÃO MOTORES

NOME	DESCRIÇÃO	QTDE
DZC1	CONJUNTO FUSÍVEL DIAZED 4A, COMPLETO COM BASE E TAMPA	01
CS1	CHAVE SELETORA DE 3 POSIÇÕES COM PLACA INDICADORA "MANUAL-O-AUTOMÁTICO" COM EXTRAÇÃO DE CHAVE YALE NA POSIÇÃO AUTOMÁTICO	01
CS2	CHAVE SELETORA DE 5 POSIÇÕES COM PLACA INDICADORA "MAN.M1-MAN.M2-MAN.M3-NORMAL" COM EXTRAÇÃO DE CHAVE YALE NA POSIÇÃO MANUTENÇÃO	01
CS3	CHAVE SELETORA DE 3 POSIÇÕES COM PLACA INDICADORA "M1-O-M2-M3"	01
CS4	CHAVE SELETORA DE 3 POSIÇÕES COM PLACA INDICADORA "M1-O-M2-M3"	01
BL	BOTÃO DE COMANDO, SEM RETENÇÃO, COM ACIONADOR VERDE E PLAQUETA INDICADORA "LIGA"	01
BD	BOTÃO DE COMANDO, SEM RETENÇÃO, COM ACIONADOR VERMELHO E PLAQUETA INDICADORA "DESLIGA"	01
BIN	BOTÃO DE COMANDO, SEM RETENÇÃO, COM ACIONADOR VERMELHO E PLAQUETA INDICADORA "DESLIGA ALARME"	01
BTL	BOTÃO DE COMANDO, SEM RETENÇÃO, COM ACIONADOR AMARELO E PLAQUETA INDICADORA "TESTE DE LAMPADAS"	01
S	CHAVE FIM DE CURSO, CONTATO TIPO NF, 10A-127V	01
LFC	LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA, 16W – 127V	01
X1 A X13 E XRV	CONTATOR AUXILIAR, BOBINA PARA 24 VCC COM 2NA+2NF	14
XIN, XIN1, XL, XTL, XRF, XG	CONTATOR AUXILIAR, BOBINA PARA 24 VCC COM 2NA+2NF	06
MM1 A MM3 XP1 A XP3	CONTATOR AUXILIAR, BOBINA PARA 24 VCC COM 2NA+2NF	16
LP1 a LP16	SINALEIRO COR CONFORME FUNÇÃO LÂMPADA INCANDESCENTE 3W, 24VCC; PARA SEREM INSTALADOS NA PORTA DO PAINEL, CONTENDO PLAQUETAS CONFORME DISCRIMINADO NA LISTA DE INSTRUMENTOS AO LADO.	16
DZL	CONJUNTO FUSÍVEL DIAZED 2A, COMPLETO COM BASE E TAMPA	01
BE1,BE2,BE3	BOTÃO COM RETENÇÃO TIPO CHAVE, COM ACIONADOR VERMELHO PARA INSTALAÇÃO NA PORTA DO PAINEL	03
BP	BOTÃO DE COMANDO, SEM RETENÇÃO, COM ACIONADOR VERMELHO E PLAQUETA INDICADORA "RESETA BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA EM CAMPO"	01
DPS1	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS, PARA INSTALAÇÃO EM TENSÃO NOMINAL 127V-1Ø, COM TENSÃO DE IMPULSO SUPORTÁVEL MÁXIMO DE 2,5kV CLASSE II, CONF. NBR-5410, CORRENTE MÁXIMA DE DESCARGA DE SURTO 20kA, CORRENTE DE IMPULSO MÍNIMA 5kA COM DEMAIS CARACTERÍSTICAS CONFORME NORMA IEC 1643-1.	01
DJS1	MINIDISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO MONOPOLAR 32A, CONFORME NBR IEC 60947-2, TENSÃO NOMINAL 240V, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO 10kA EM 240V, COM CURVA DE DISPARO "C".	01
RT	RELÉ DE TEMPO ELETRÔNICO AO TRABALHO AJUSTE 0-180 SEGUNDOS, COM BOBINA PARA 127V, 60 Hz (TEMPORIZAÇÃO NO FECHAMENTO)	01
NB	NO BREAK, CAPACIDADE 1000 VA, 127VCA / 127VCA PARA INSTALAÇÃO ABRIGADA DENTRO DE ARMÁRIO	01
CLP	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL, COMPOSTO DE: – UCP 32 ENTRADAS DIGITAIS + 64 SAIDAS A RELÉ + COMUNICAÇÃO RS485, RS232 E USB. ALIMENTAÇÃO EM 24VCC. – MÓDULO ENTRADAS ANALOGICAS DE 0...10V E 4...20mA, NÚMERO DE ENTRADAS 8. – MÓDULO SAÍDAS ANALOGICAS DE 0...10V E 4...20mA, NÚMERO DE SAÍDAS 4. *VER NOTA 9 DE NOTAS E RECOMENDAÇÕES	01
FA	FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA, ALTA EFICIÊNCIA, POUCA DISSIPAÇÃO DE CALOR, TENSÃO DE SAÍDA PRECISAMENTE CONTROLADA, ALIMENTAÇÃO POR REDE BIFÁSICA 127V-60Hz, SAÍDA EM 24VCC ± 3%, COM POTÊNCIA ADEQUADA PARA O FUNCIONAMENTO DO CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL.	01
DPSA	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS PARA ENTRADAS ANALÓGICAS COM TENSÃO NOMINAL DE OPERAÇÃO: 24 VCC, TENSÃO DE ATUAÇÃO DO CENTELHADOR A GÁS: 75 V 10 KA, TENSÃO DE ATUAÇÃO DO VARISTOR DE ÓXIDO METÁLICO: 33 V, TENSÃO DE ATUAÇÃO DO DIODO SUPRESSOR (TRANSORB): 30 V. CAPACIDADE DE DESCARGA DE CORRENTE TÍPICA (8/20 uS): 10 KA, TENSÃO DE SUPRESSÃO PARA PULSO DE 1 KV/MS NA ENTRADA: 40 V, POTÊNCIA DE ABSORÇÃO DO TRANSORB POR 1MS: 600W TEMPO DE RESPOSTA DO TRANSORB: MENOR QUE 5 pS E CORRENTE DE FUGA: 1 uA	08
____	ARMÁRIO EM CHAPA DE AÇO TRATADO, DIMENSÕES ALP (1800x600x500)mm POR COLUNA, NA COR CINZA RAL 7032, USO ABRIGADO, GRAU DE PROTEÇÃO IP-55, PINTADO ELETROSTATICAMENTE, APÓS TRATAMENTO ANTI-CORROSIVO DA CHAPA EM UM MÓDULO, CONFORME DESENHO.	01

RELAÇÃO SIMPLIFICADA DE MATERIAIS DO PDA – AUTOMAÇÃO VÁLVULAS

NOMENCL.	DESCRIÇÃO	QTDE.
DZC1	FUSÍVEL DIAZED 2A	01
CLA1 A CLA3	CONTATOR AUXILIAR, BOBINA P/ 24 VCC C/ 4NA+4NF	04
CLF1 A CLF3	CONTATOR AUXILIAR, BOBINA P/ 24 VCC C/ 4NA+4NF	04
XV1 A XV8	CONTATOR AUXILIAR, BOBINA P/ 24 VCC C/ 4NA+4NF	08
BL1 A BL6	BOTÃO COM ACIONADOR VERDE, E PLAQUETA "LIGA", SEM RETENÇÃO	06
BD1 A BD3	BOTÃO COM ACIONADOR VERMELHO, E PLAQUETA "DESLIGA", SEM RETENÇÃO	03
BRV	BOTÃO COM RETENÇÃO TIPO CHAVE, COM ACIONADOR VERMELHO PARA INSTALAÇÃO NA PORTA DO PAINEL	01
LP17 A LP25	SINALEIRO VISOR VERMELHO COM LÂMPADA INCANDESCENTE 3W, 24 VCC PARA SER INSTALADO NA PORTA DO PAINEL	09
CS5	CHAVE SELETORA " MAN.-O-AUT. "	01

NOTAS:
1 – OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DOS QUADROS ELÉTRICOS DEVEM SER INSTALADOS CONFORME DESENHO REFERENTE AO ATERRAMENTO E PROTEÇÃO DO REFERIDO QUADRO.
2 – O PAINEL DE AUTOMAÇÃO DEVERÁ SER ADQUIRIDO JUNTO AO MESMO FORNECEDOR DOS CCM'S.
3 – OS BOTÕES DE EMERGÊNCIA (BE), COM RETENÇÃO, IMPEDEM A REERNEGIZAÇÃO DO CIRCUITO DOS CCM'S (ITEM 10.3.1 DA NR10).

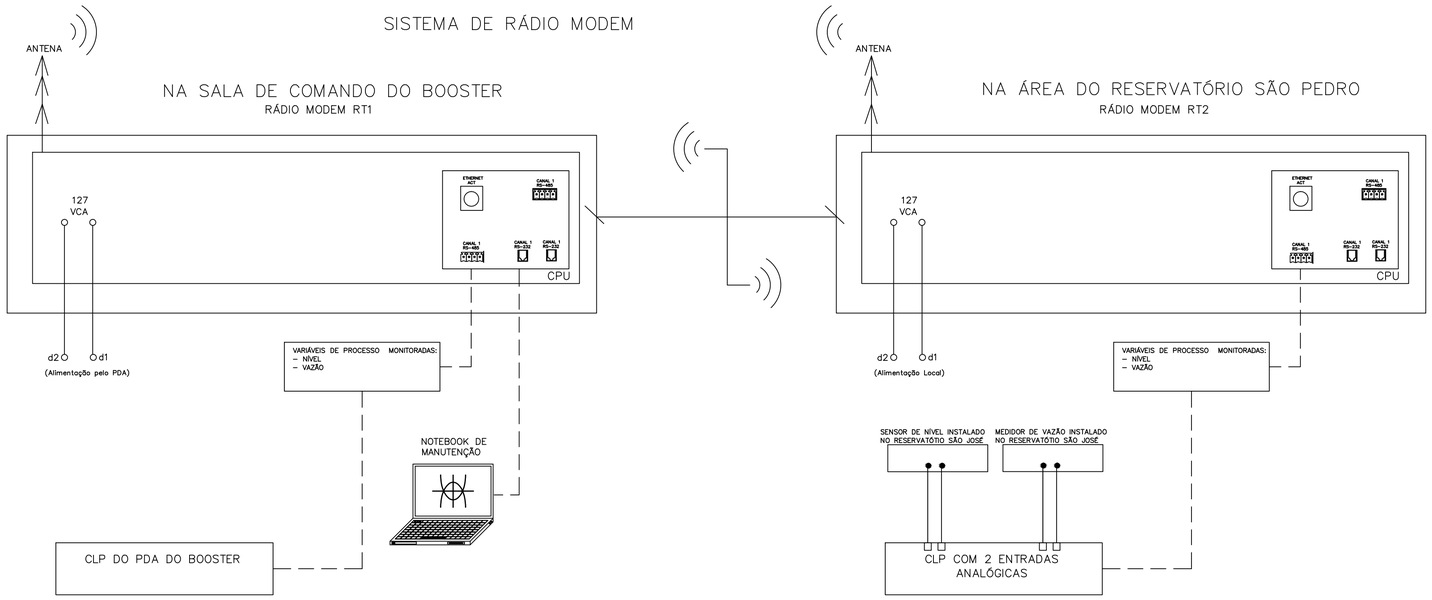
CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI
ASS. — CREA MG-176698/D
RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR — DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

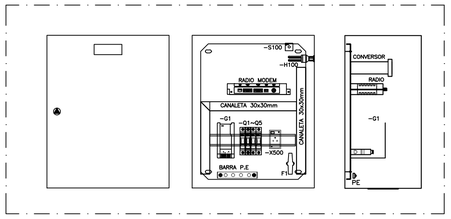
ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
PAINEL DE AUTOMAÇÃO - PDA
VISTA DO QUADRO, RELAÇÃO DE MATERIAIS, LISTA DE PLAQUETAS, DETALHES E NOTAS
BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	REVISÃO	12/2018
3	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
4	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

ESCALA: INDICADA — FOLHA: 13/21 — PROJETISTA: SERENCO



DETALHES DO PAINEL DE TELEMETRIA

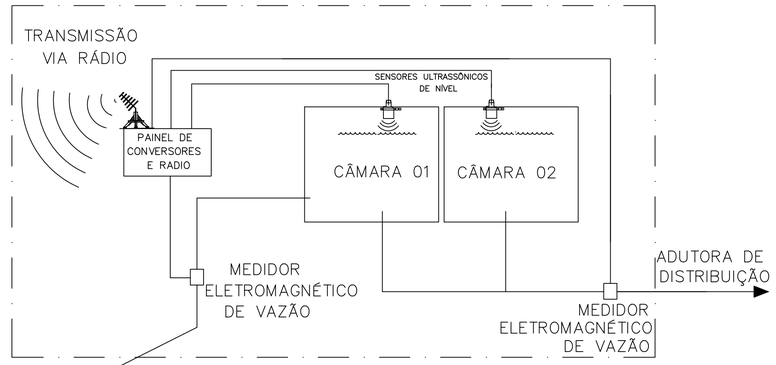


DISPONIBILIZADO PELA CESAMA – ALIMENTAÇÃO PELO PDA DO BOSTER

RELAÇÃO DE COMPONENTES DE CADA UM DOS RÁDIOS PARA A AUTOMATIZAÇÃO		
ITEM	DESCRIÇÃO	QTE.
01	Rádio Modem ,interfaces Ethernet, RS–232, RS–485, RS422 e TTL. homologado na ANATEL e velocidade de conexão acima de 150kbs. Alcance mínimo de 5km.	01
02	Transmissor com potência mínima de 0,5 Watts e sensibilidade superior a 0,3 microvolts	01
03	Receptor com potência mínima de 0,5 Watts e sensibilidade superior a 0,3 microvolts	01
04	Cabo coaxial para frequência UHF	30 m
05	Fonte de alimentação interna linear de 12 VCC, para tensão de entrada em 220 Volts, com potência de 20 Watts, fornecida com flutuador e bateria selada de 12 Volts X 7Ah, com autonomia para 05 dias.	01
06	Antena unidirecional, com ganho, com resistência a ventos de no mínimo 120 km/h, para operar com uma faixa de frequência, fornecida com torre para sua instalação.	01
07	Protetor de surto de tensão para rede de alimentação em 220 VCA	02
08	Painel confeccionado em armário de chapa de aço tratado, pintado eletrostáticamente, com dimensões a critério do fabricamnte	01

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE COMUNICAÇÃO E OPERAÇÃO

ÁREA DO RESERVATÓRIO SÃO PEDRO

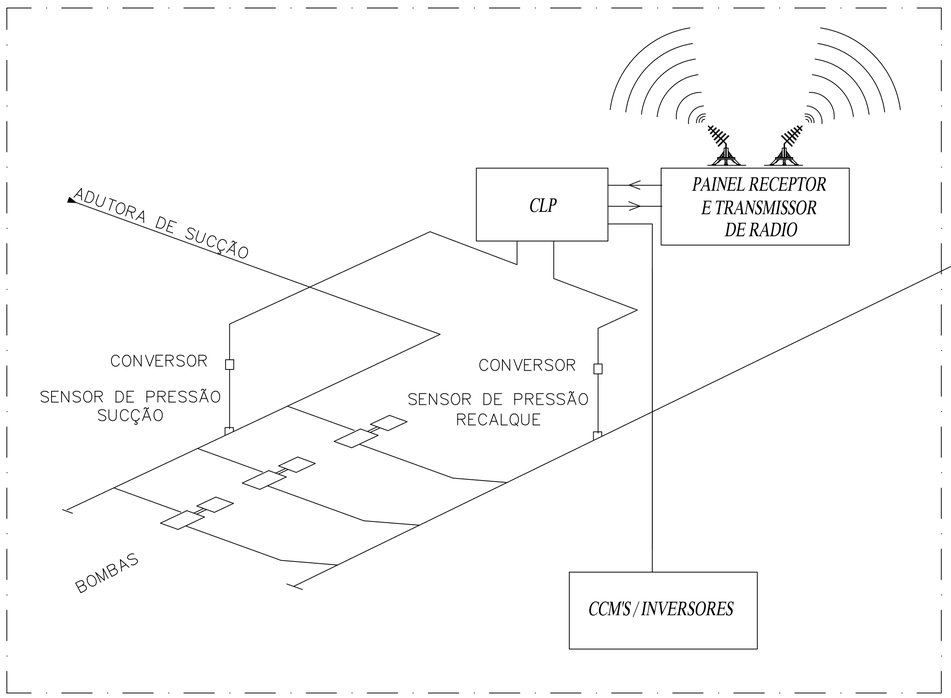


PREVISÃO DE COMUNICAÇÃO COM SISTEMA GERAL DA CESAMA

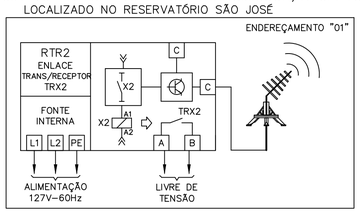
INTERCOMUNICAÇÃO VIA RÁDIO

ADUTORA DE RECALQUE

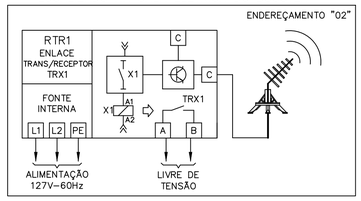
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA SÃO PEDRO



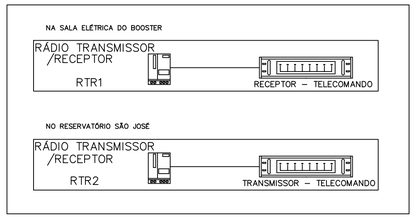
TOPOLOGIA DO ENLACE DO RÁDIO TRANSMISSOR/RECEPTOR RTR2
LOCALIZADO NO RESERVATÓRIO SÃO JOSÉ



TOPOLOGIA DO ENLACE DO RÁDIO TRANSMISSOR/RECEPTOR RTR1
LOCALIZADO NA SALA ELÉTRICA DO BOOSTER



DETALHE DOS RÁDIOS TRANSMISSOR E RECEPTOR



ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO CIVIL
ASS. CREA MG-176698/D
RT
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

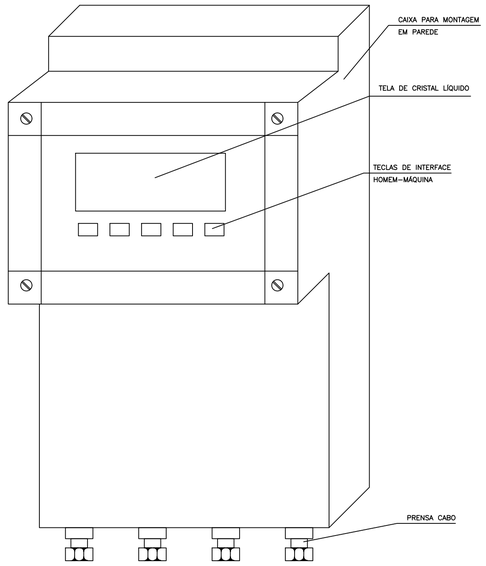
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE COMUNICAÇÃO E OPERAÇÃO
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO, INSTRUÇÕES DA AUTOMAÇÃO E DETALHES DOS RÁDIOS

BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA: *SEM ESCALA* FOLHA: *14/21* PROJETISTA: *SERENCO*

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
2	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

VISTA FRONTAL DO CONVERSOR DE SINAL



CABO DE SINAL (ELETRODOS)

CABO DS

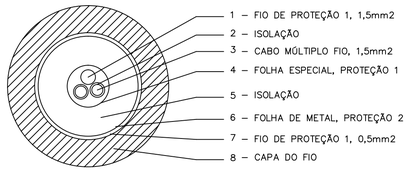
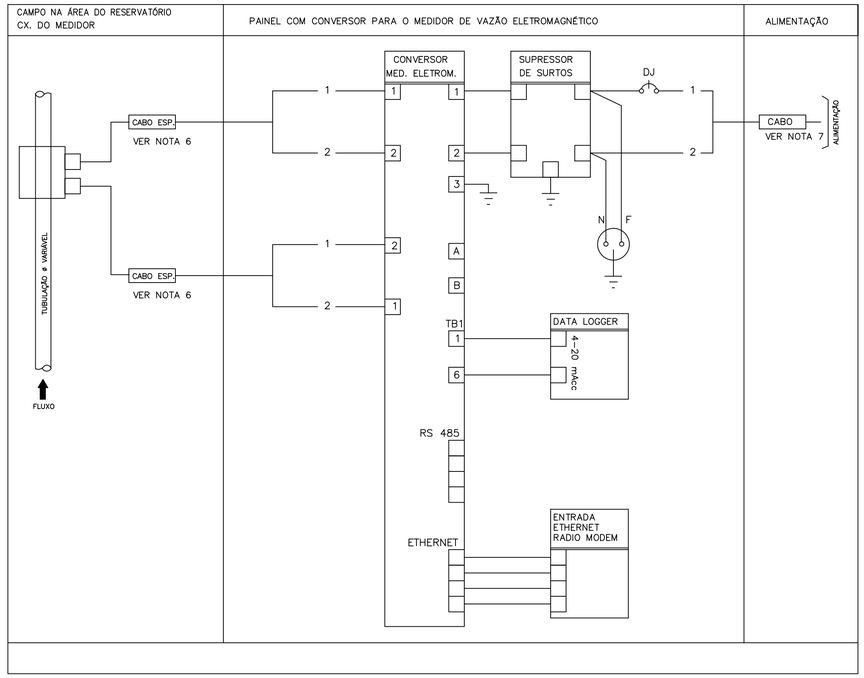


DIAGRAMA DE LOOP WIRING

PARA MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

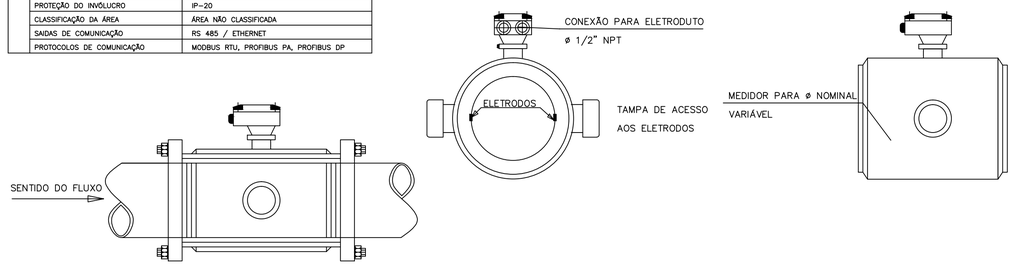


ESPECIFICAÇÃO PARA MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO DE VAZÃO

SENSOR PRIMÁRIO	
REVESTIMENTO	PFA – TEFLON/FEP (2,5 ATÉ 400mm)
FLANGES	SEM FLANGES
ANEL ATERRAMENTO	SEM ANEL
MATERIAL DO ELETRODO	AÇO INOX 316L
TIPO DE ELETRODO	FIXO – ARREDONDADO
PROTEÇÃO DO INVÓLUCRO	IP 67
CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	ÁREA NÃO CLASSIFICADA
DIÂMETRO	INFORMAR PARA CADA CASO
CONVERSOR	
TIPO DE MONTAGEM	REMOTA (PAREDE)
INDICAÇÃO LOCAL	SIM
ALIMENTAÇÃO	110Vac
PROTEÇÃO DO INVÓLUCRO	IP–20
CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	ÁREA NÃO CLASSIFICADA
SAIDAS DE COMUNICAÇÃO	RS 485 / ETHERNET
PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO	MODBUS RTU, PROFIBUS PA, PROFIBUS DP

VISTAS DO MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO

ESC.: 1:20



CARACTERÍSTICAS DO PAINEL DO CONVERSOR

GERAL

OS CONVERSORES DOS INSTRUMENTOS DE CAMPO E DEMAIS INSTRUMENTOS DE PAINEL DEVEM SER INSTALADOS EM PAINEL CONFORME PREVISTO NOS DESENHOS DE INTERLIGAÇÃO (ESQUEMA DE LIGAÇÃO). ESTES PAINEIS DEVEM SER ADEQUADOS PARA USO EXTERNO. ENTRETANTO A INSTALÇÃO DEVERÁ SER EFETUADA NO INTERIOR DA CASA DE BOMBAS.

O FORNECEDOR DEVERÁ DEIXAR ESPAÇO FÍSICO, FURAÇÃO, FIAÇÃO, E TODOS OS DISPOSITIVOS NECESSÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DOS CONVERSORES DOS MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS NOS PAINEIS.

NOS PAINEIS DEVE SER POSSIVEL A VISUALIZAÇÃO DOS DISPLAYS DOS INSTRUMENTOS COM A PORTA FECHADA.

O ESCOPO DE FORNECIMENYO DOS MEDIDORES ELETROMAGNÉTICOS ABRANGE OS MEDIDORES, OS TRANSDUTORES E OS PAINÉIS, CONFORME EXPOSTO NA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ET003

FIAÇÃO

OS CABOS PARA CONEXÕES INTERNAS DEVEM TER ISOLAMENTO DE PVC, CLASSE 4, ISOLADOS PARA NO MÍNIMO 750V. DEVEM SER ALOJADOS EM CANALETAS PLÁSTICAS E PROVIDOS NAS SUAS EXTREMIDADES, PARA CONEXÃO COM OS INSTRUMENTOS, DE TERMINAIS PRENSADOS DO TIPO GARFO, OLHAL OU AGULHA.

TODOS OS CONDUTORES DEVEM SER IDENTIFICADOS DE ACORDO COM O CIRCUITO AOS QUAIS PERTENCEM. O SEGUINTE CÓDIGO DE CORES DEVE SER OBEDECIDO:

ATERRAMENTO VERDE

ALIMENTAÇÃO CA PRETO

SINAL BRANCO / VERDE

PINTURA

AS SUPERFÍCIES EXTERNAS DEVEM RECEBER NO MÍNIMO 2 DEMÃOS DE ESMALTE SINTÉTICO NA COR CINZA RAL 7032. AS PLACAS DE MONTAGEM DEVEM RECEBER ACABAMENTO FINAL COM 2 OU MAIS DEMÃOS DE ESMALTE REATIVO NA COR LARANJA RAL 2000. TODOS OS PARAFUSOS, PORCAS E ARRUELAS DEVEM SER ZINCADOS OU BICROMATIZADOS POR IMERSÃO À QUENTE.

A ESPESSURA MÍNIMA DA CAMADA DE PINTURA DEVE SER:

– PINTURA EXTERNA: 90 MICRONS

– PINTURA INTERNA: 60 MICRONS

A ADERÊNCIA MÍNIMA DEVE SER DE GR. 3, CONFORME NBR 1103

PROJETO

O FORNECEDOR DEVERÁ ELABORAR OS PROJETOS NECESSÁRIOS PARA FABRICAÇÃO DOS PAINÉIS. OS CATÁLOGOS COM AS CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS INSTRUMENTOS, INCLUSOS NO ESCOPO DO FORNECIMENTO, DEVERÃO SER APRESENTADOS AO CLIENTE QUE PODERÁ SOLICITAR ALTERAÇÃO DO FORNECIMENTO.

OS DOCUMENTOS GERADOS DEVERÃO SER ENVIADOS AO CLIENTE PARA APROVAÇÃO, DEVENDO SER FORNECIDAS 3 CÓPIAS OPACAS DE CADA DOCUMENTO OU DESENHO. APÓS A APROVAÇÃO DOS MESMOS, DEVEM SER FORNECIDAS 1 CÓPIA EM CD–ROM EM FORMATO.DXF OU DWG E 1 CÓPIA OPACA QUE DEVERÁ SER COLOCADA EM UM PORTA DOCUMENTO

O CLIENTE COMENTARÁ OS DOCUMENTOS E DESENHOS EM ATÉ 5 (CINCO) DIAS APÓS O RECEBIMENTO DOS MESMOS. DESENHOS REVISADOS OU ALTERADOS PELO FORNECEDOR APÓS A APROVAÇÃO DEVEM SER REAPRESENTADOS PARA APRO–VAÇÃO.

QUALQUER TRABALHO EXECUTADO ANTES DA APROVAÇÃO DOS DOCUMENTOS CORRERÁ POR CONTA E RISCO DO FORNECEDOR

O CLIENTE TEM O DIREITO DE SOLICITAR QUAISQUER DETALHES ADICIONAIS E DE EXIGIR DO FORNECEDOR QUE FAÇA QUAIS–QUER ALTERAÇÕES NO PROJETO QUE SEJAM NECESSÁRIAS AO CUMPRIMENTO DAS DISPOSIÇÕES E DO OBJETIVO DESTA ESPE–CIFICAÇÃO, SEM CUSTO ADICIONAL PARA O MESMO.

INSPEÇÃO E ENSAIOS

O CLIENTE PODERÁ FAZER INSPEÇÃO DOS PAINÉIS NA FÁBRICA DO FORNECEDOR OU EM LABORATÓRIOS CONTRATADOS POR ESTE, NO BRASIL, ANTES DA INSTALAÇÃO DOS MESMOS, A FIM DE CERTIFICAR–SE DE QUE OS MESMOS ESTÃO SENDO FORNECIDOS CONFORME ITENS DESTA ESPECIFICAÇÃO E NORMAS APLICÁVEIS.

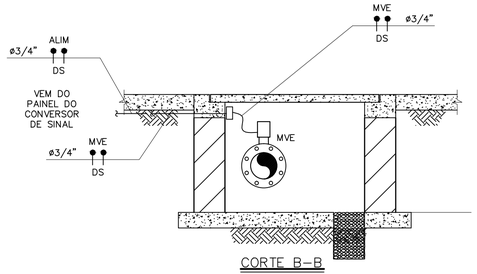
O FORNECEDOR DEVE ASSEGURAR AO CLIENTE OU TERCEIROS POR ELE CONTRATADOS, O ACESSO ÀS SUAS INSTALAÇÕES, INFORMAÇÕES SOLICITADAS E TODAS AS FACILIDADES INERENTES À INSPEÇÃO

TODOS OS ENSAIOS DEVEM ESTAR DE ACORDO COM AS ÚLTIMAS REVISÕES APLICÁVEIS DA ABNT E DEVEM SER EFETIVADOS NA PRESENÇA OU NÃO, À ESCOLHA DO CLIENTE, DO INSPETOR OU DE SEU PREPOSTO DURANTE A INSPEÇÃO.

EM CADA PAINEL DEVERÃO SER EXECUTADOS OS ENSAIOS FUNCIONAL, TENSÃO APLICADA, PINTURA E GRAU DE PROTEÇÃO.

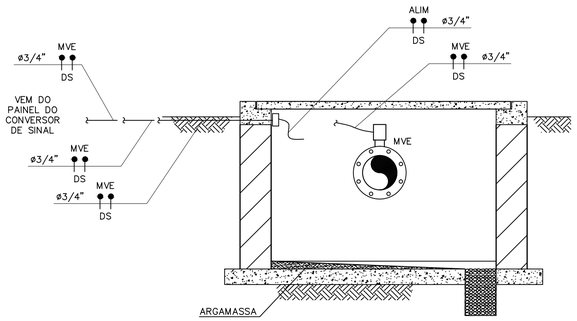
ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

DETALHES DE INSTALAÇÃO DO MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO



CORTE B–B

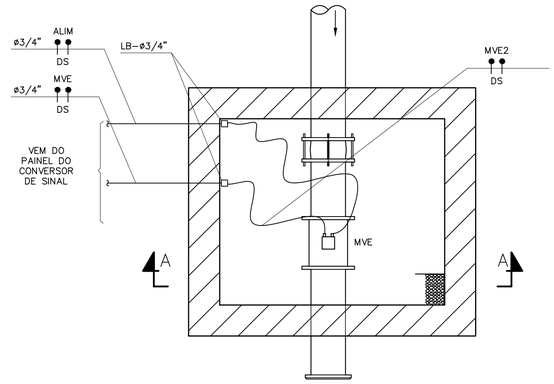
ESC.: 1:20



CORTE A–A

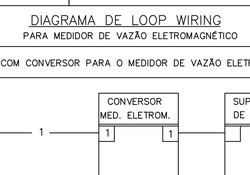
ESC.: 1:20

DETALHES DE INSTALAÇÃO DO MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO

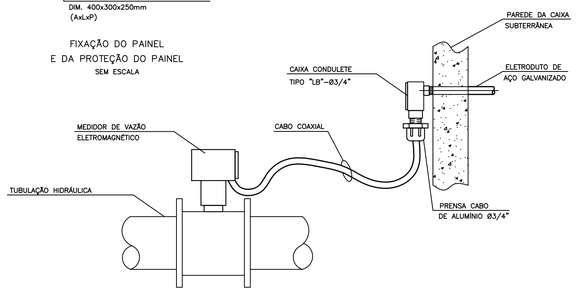


PLANTA DA CAIXA HIDRÁULICA

ESC.: 1:20



FIXAÇÃO DO PAINEL
E DA PROTEÇÃO DO PAINEL
SEM ESCALA

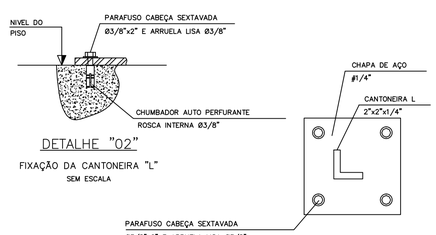


TÍPICO PARA ALIMENTAÇÃO DO MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

DETALHE "A"

SEM/ESC.

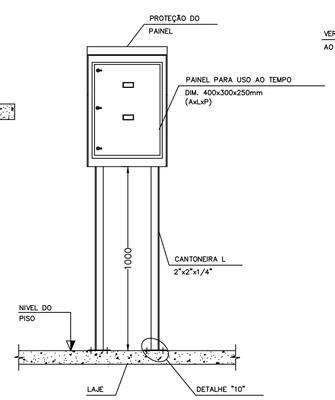
FIXAÇÃO DO QUADRO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO



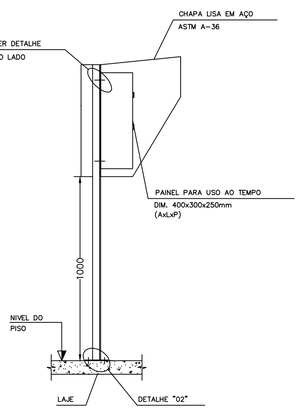
DETALHE "02"

FIXAÇÃO DA CANTONEIRA "L"

SEM ESCALA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

DETALHE "01"

NOTAS:

1 – COTAS EM MILÍMETROS.
2 – AS CAIXAS DE PASSAGEM DEVERÃO SER COMPLETAMENTE VEDADAS PARA EVITAR PENETRAÇÃO DE ÀGUA ABUNDANTE.
3 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO ABRIGADA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 0,75 KV.
4 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.
5 – PARA ESPECIFICAÇÃO COMPLETA DE MATERIAIS, VER LISTA DE MATERIAL.
6 – CABO BLINDADO TIPO DS – COAXIAL
7 – CABO #2,5mm² (0,75KV) PARA FASE, NEUTRO E TERRA.

CONTRATADA: SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva	RT: ASS.	CREA MG-176698/D
	NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR	
R.T. MAURILIO DANI ENGENHEIRO CIVIL	PROJ.: MAURILIO J. D. JUNIOR	DATA: JUNHO/2019
	TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE
DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO
DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

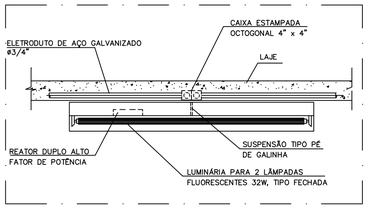
QUADRO DE MEDIDOR DE VAZÃO E CONVERSOR DE SINAL
MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO

BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA:	FOLHA:	PROJETOS:
INDICADA	15/21	SERENCO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019

DETALHE DA FIXAÇÃO DA LUMINÁRIA FLUORESCENTE TUBULAR NA SALA ELÉTRICA



LEGENDA DE INSTALAÇÃO DE ELETRODUTOS

ELETRODUTO APARENTE

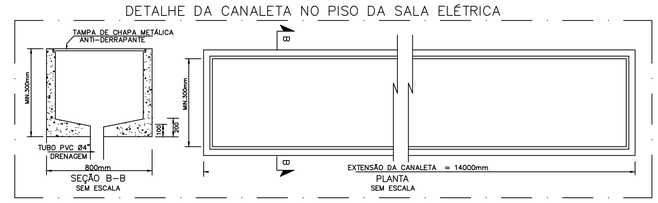
ELETRODUTO PELO PISO

ELETRODUTO EM PAREDE OU LAJE

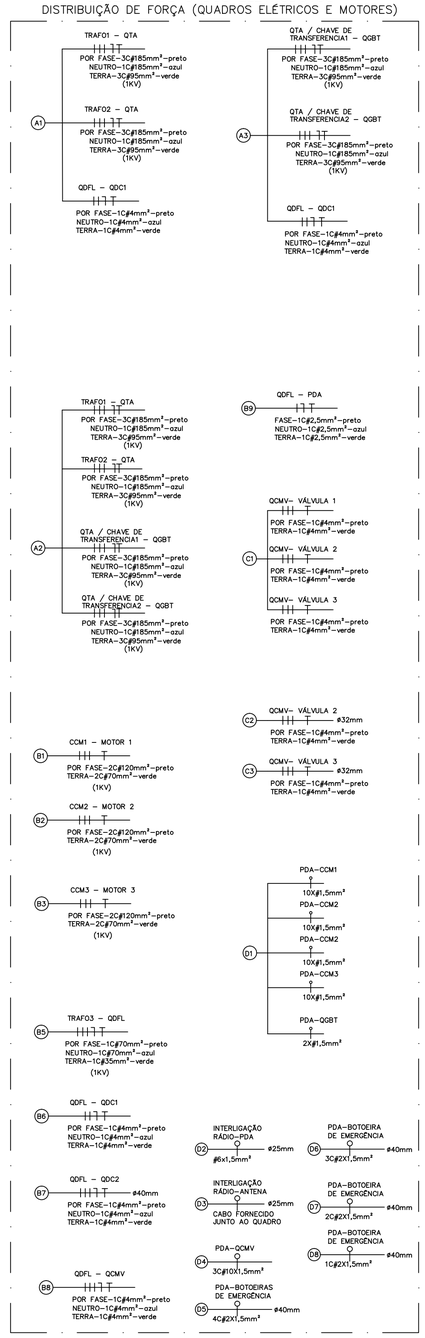
LEGENDA DE CONDULETES DA CASA DE BOMBAS

NOMENCLATURA	DESCRIÇÃO	TIPO	DIÂMETROS DE ENTRADA	QUANTIDADE
1	CONDULETE COM INTERRUPTOR SIMPLES DE UMA SEÇÃO	"E"	25 mm	1
2	CONDULETE COM TOMADA 1Ø	"C"	40 mm	1
3	CONDULETE COM TOMADA 2Ø	"C"	40 mm	2
4	CONDULETE COM TOMADA 3Ø	"C"	40 mm	1
5	CONDULETE COM TOMADA 3Ø	"E"	40 mm	1
6	CONDULETE COM TAMPA	"LL"	25 mm	2
7	CONDULETE COM TAMPA	"LR"	25 mm	2
8	CONDULETE COM TAMPA	"T"	25 mm	22

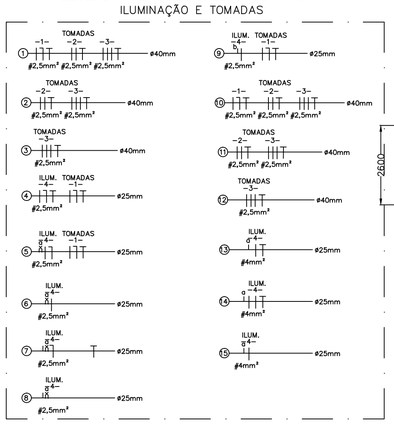
DETALHE DA CANALETA NO PISO DA SALA ELÉTRICA

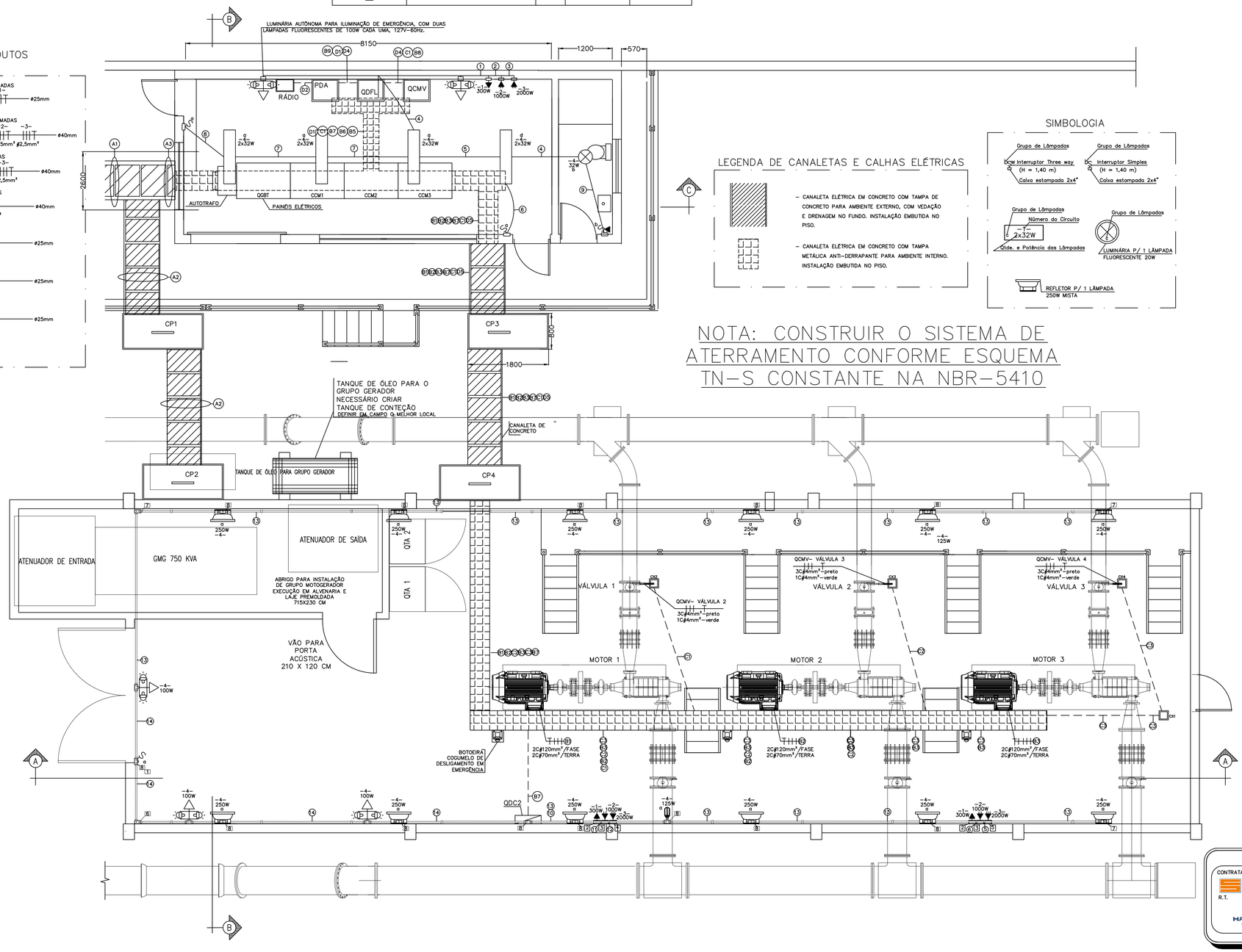


LEGENDA DE CABOS ELETRODUTOS
DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA (QUADROS ELÉTRICOS E MOTORES)



LEGENDA DE CABOS ELETRODUTOS
ILUMINAÇÃO E TOMADAS





LEGENDA DE CANALETAS E CALHAS ELÉTRICAS

- CANALETA ELÉTRICA EM CONCRETO COM TAMPA DE CONCRETO PARA AMBIENTE EXTERNO, COM VEDAÇÃO E DRENAGEM NO FUNDO. INSTALAÇÃO EMBUTIDA NO PISO.
- CANALETA ELÉTRICA EM CONCRETO COM TAMPA METÁLICA ANTI–DERRAPANTE PARA AMBIENTE INTERNO. INSTALAÇÃO EMBUTIDA NO PISO.

SIMBOLOGIA

NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

NOTAS:
1 – COTAS EM MILÍMETROS.
2 – AS CAIXAS DE PASSAGEM DEVERÃO SER COMPLETAMENTE VEDADAS PARA EVITAR PENETRAÇÃO DE ÁGUA ABUNDANTE.
3 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO ABRIGADA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 0,75 KV.
4 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.

DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA SALA DE COMANDO E CASA DE BOMBAS
PLANTA
ESC.: 1:50

ESCALA: 1:1 | FOLHA: A1 841x594

CONFIGURAÇÃO PENAS

PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA

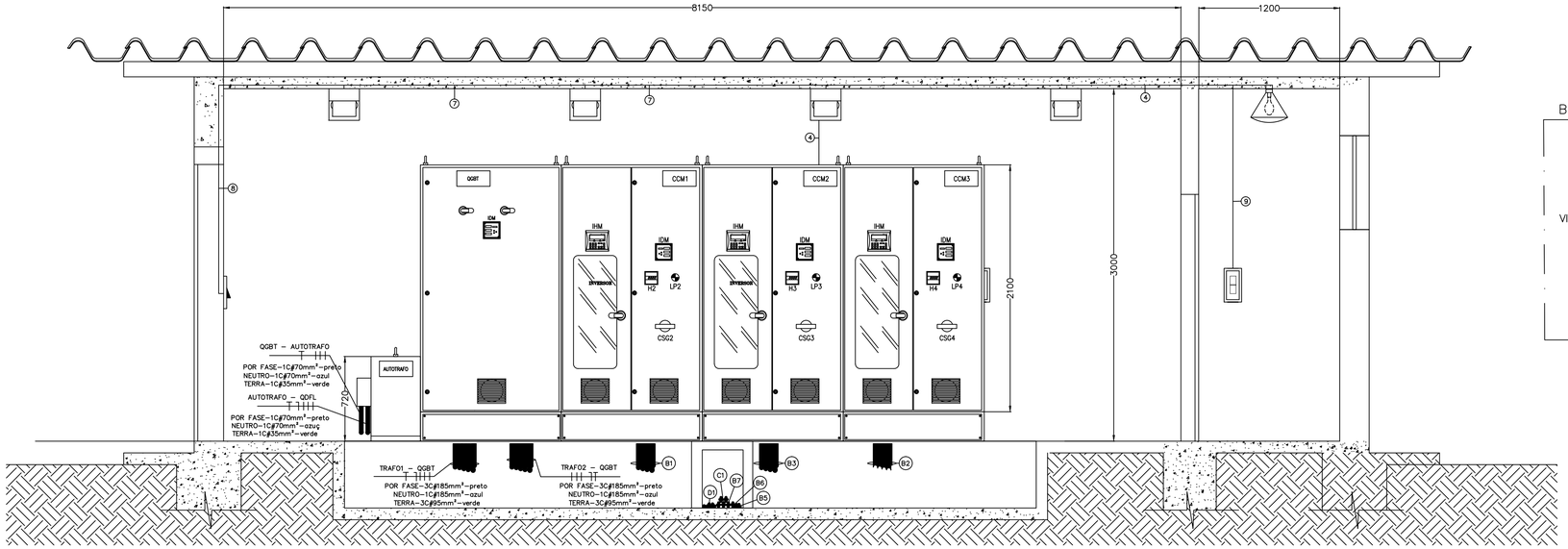
RT — ASS. — CREA MG-176698/D
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ.: MAURILIO J. D. JUNIOR — DATA: JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA, ILUMINAÇÃO INTERNA E ALIMENTAÇÃO DOS MOTORES
PLANTA E CORTES, LEGENDAS, DETALHES ORIENTATIVOS DA INSTALAÇÃO
BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

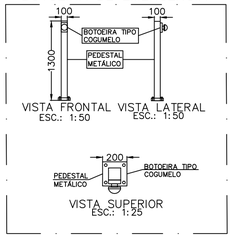
ESCALA: INDICADA | FOLHA: 16/21 | PROJETISTA: SERENCO



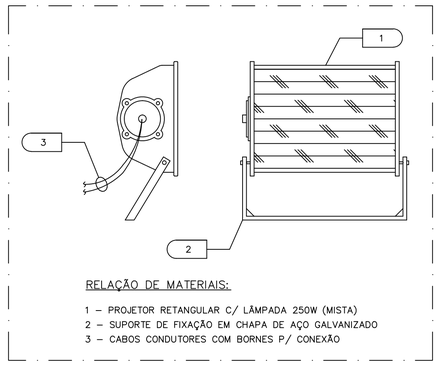
DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA SALA DE COMANDO

CORTE C–C
ESC.: 1:25

BOTOEIRA DE EMERGÊNCIA



DETALHE DE FIXAÇÃO DO REFLETOR TIPO PROJETOR



RELAÇÃO DE MATERIAIS:

1 – PROJETOR RETANGULAR C/ LÂMPADA 250W (MISTA)
2 – SUPORTE DE FIXAÇÃO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO
3 – CABOS CONDUTORES COM BORNES P/ CONEXÃO

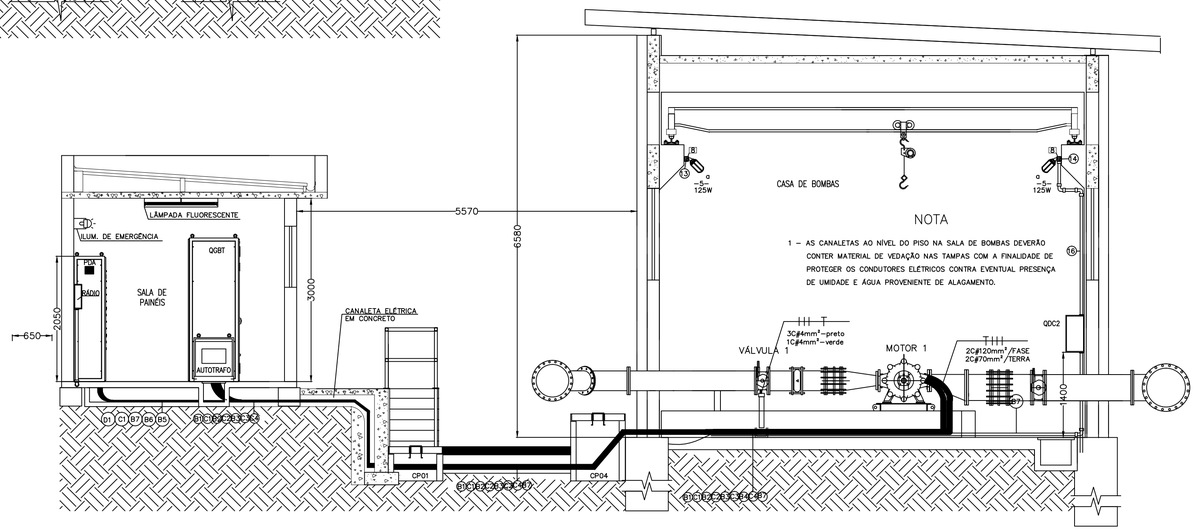
LEGENDA DE CABOS ELETRODUTOS
DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA (QUADROS ELÉTRICOS E MOTORES)

- B1 — CCM1 – MOTOR 1 — POR FASE–2C#120mm²–preto, TERRA–2C#70mm²–verde (1KV)
- B2 — CCM2 – MOTOR 2 — POR FASE–2C#120mm²–preto, TERRA–2C#70mm²–verde (1KV)
- B3 — CCM3 – MOTOR 3 — POR FASE–2C#120mm²–preto, TERRA–2C#70mm²–verde (1KV)
- B5 — TRAFO3 – QDFL — POR FASE–1C#70mm²–preto, NEUTRO–1C#70mm²–azul, TERRA–1C#35mm²–verde (1KV)
- B6 — QDFL – QDC1 — POR FASE–1C#4mm²–preto, NEUTRO–1C#4mm²–azul, TERRA–1C#4mm²–verde
- B7 — QDFL – QDC2 — POR FASE–1C#4mm²–preto, NEUTRO–1C#4mm²–azul, TERRA–1C#4mm²–verde
- C1 — QCMV– VÁLVULA 1 — POR FASE–1C#4mm²–preto, TERRA–1C#4mm²–verde
- QCMV– VÁLVULA 2 — POR FASE–1C#4mm²–preto, TERRA–1C#4mm²–verde
- QCMV– VÁLVULA 3 — POR FASE–1C#4mm²–preto, TERRA–1C#4mm²–verde
- D1 — PDA–CCM1 — 10X#1,5mm²; PDA–CCM2 — 10X#1,5mm²; PDA–CCM2 — 10X#1,5mm²; PDA–CCM3 — 10X#1,5mm²; PDA–QGBT — 2X#1,5mm²

LEGENDA DE CABOS ELETRODUTOS
ILUMINAÇÃO E TOMADAS

1	TOMADAS –1– –2– –3– #2,5mm² #2,5mm² #2,5mm²	ø40mm	
2	TOMADAS –2– –3– #2,5mm² #2,5mm²	ø40mm	
3	TOMADAS –3– #2,5mm²	ø40mm	
4	ILUM. TOMADAS –4– –1– #2,5mm²	ø25mm	
5	ILUM. TOMADAS –4– –1– #2,5mm²	ø25mm	
6	ILUM. –4– #2,5mm²	ø25mm	
7	ILUM. –4– #2,5mm²	ø25mm	
8	ILUM. –4– #2,5mm²	ø25mm	
9	ILUM. TOMADAS –4– –1– #2,5mm²	ø25mm	
10	TOMADAS –1– –2– –3– #2,5mm² #2,5mm² #2,5mm²	ø40mm	
11	TOMADAS –2– –3– #2,5mm² #2,5mm²	ø40mm	
12	TOMADAS –3– #2,5mm²	ø40mm	
13	ILUM. –4– #2,5mm²	ø25mm	
14	ILUM. –4– #2,5mm²	ø25mm	
15	ILUM. –4– #2,5mm²	ø25mm	
16	ILUM. –4– #2,5mm²	ø25mm	

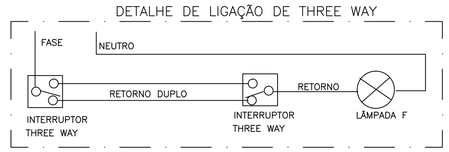
NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

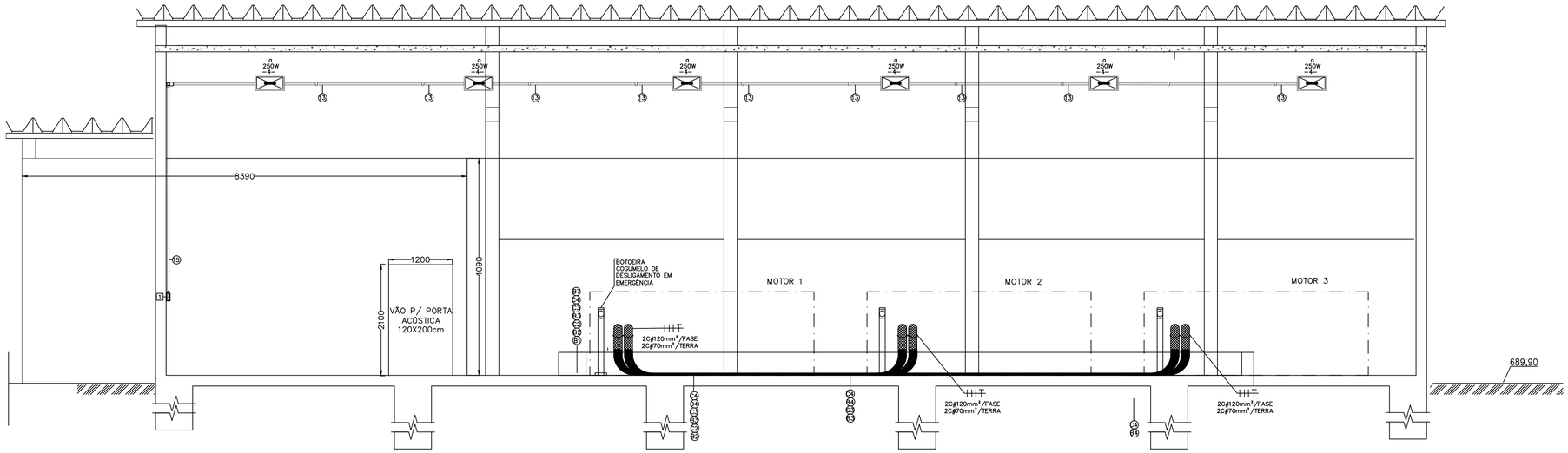


DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA SALA ELÉTRICA E CASA DE BOMBAS

CORTE B–B
ESC.: 1:25

DETALHE DE LIGAÇÃO DE THREE WAY





DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E ILUMINAÇÃO DA CASA DE BOMBAS

CORTE A–A

NOTAS:
1 – COTAS EM MILÍMETROS.
2 – AS CAIXAS DE PASSAGEM DEVERÃO SER COMPLETAMENTE VEDADAS PARA EVITAR PENETRAÇÃO DE ÁGUA ABUNDANTE.
3 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO ABRIGADA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 0,75 KV.
4 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI
ASS. CREA MG-176698/D
RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

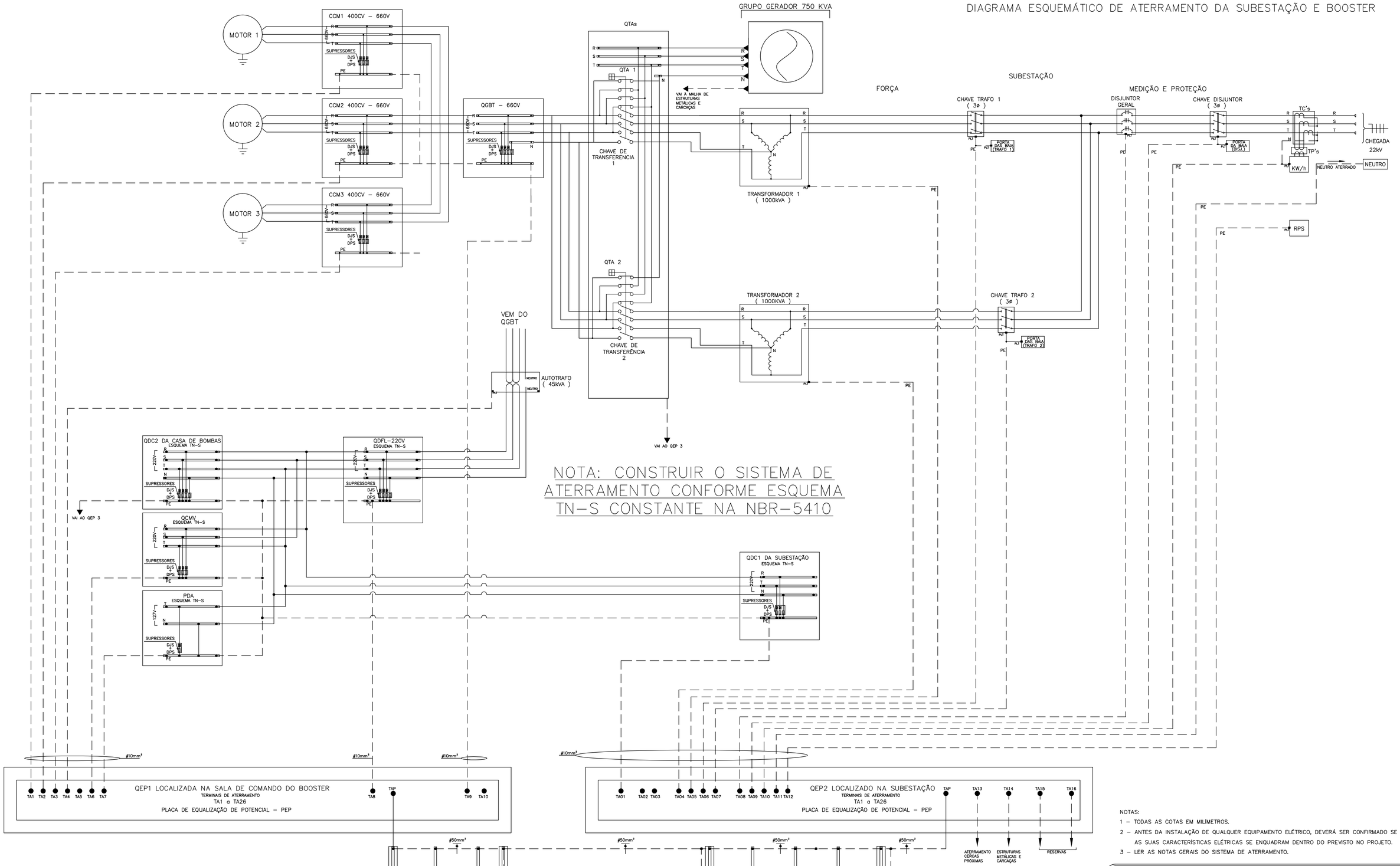
DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA, ILUMINAÇÃO INTERNA E ALIMENTAÇÃO DOS MOTORES
PLANTA E CORTES, LEGENDAS, DETALHES ORIENTATIVOS DA INSTALAÇÃO

BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA:	FOLHA:	PROJETISTA:
INDICADA	17/21	SERENCO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO E BOOSTER



NOTAS:

1 – TODAS AS COTAS EM MILÍMETROS.

2 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.

3 – LER AS NOTAS GERAIS DO SISTEMA DE ATERRAMENTO.

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHARIA LTDA
ASS. CREA MG-176698/D
RT NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

SISTEMA DE ATERRAMENTO E SPDA

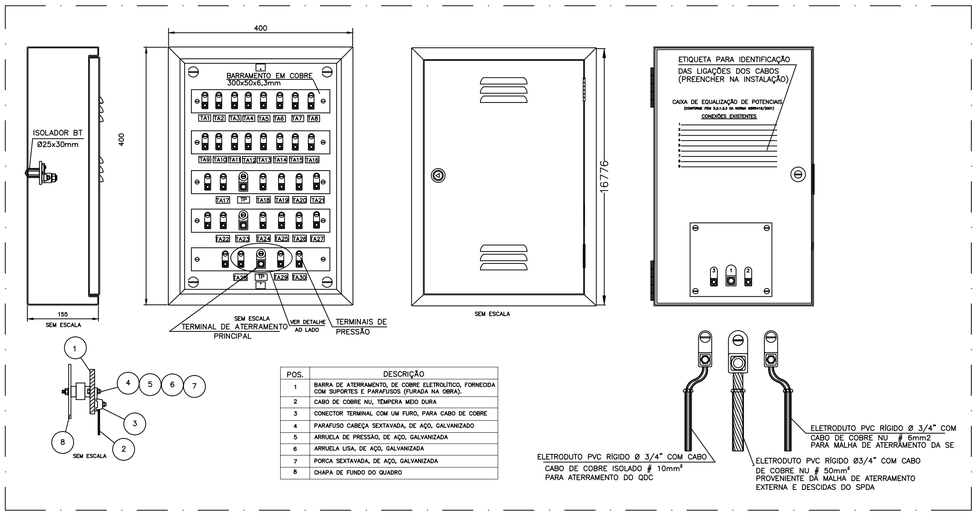
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE ATERRAMENTO

BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA: *SEM ESCALA* | FOLHA: *18/21* | PROJETISTA: *SERENCO*

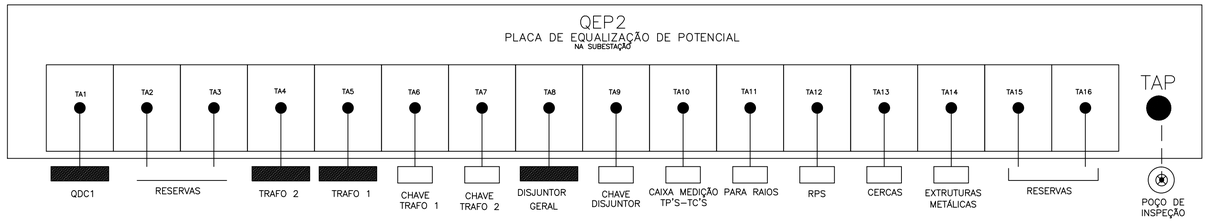
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ADEQ. ATERRAM. MASSAS	08/2019
5	ATERRAMENTO TN-S	10/2019

DETALHE DA CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL (CEP)

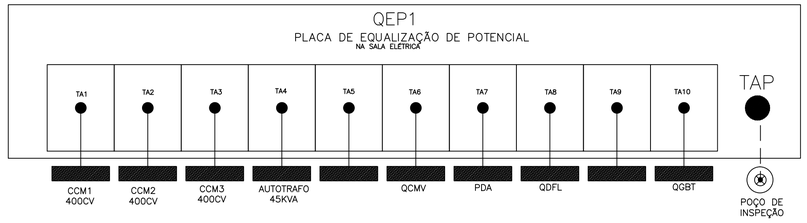


POS.	DESCRIÇÃO
1	BARRA DE ATERRAMENTO, DE COBRE ELETROLITICO, FORNECIDA COM SUPORTES E PARAFUSOS (FURADA NA OBRA).
2	CABO DE COBRE NU, TÊMPERA MÉDIO DURA
3	CONECTOR TERMINAL COM UM FURO, PARA CABO DE COBRE
4	PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA, DE AÇO, GALVANIZADO
5	ARRUELA DE PRESSÃO, DE AÇO, GALVANIZADA
6	ARRUELA LISA, DE AÇO, GALVANIZADA
7	PORCA SEXTAVADA, DE AÇO, GALVANIZADA
8	CHAPA DE FUNDO DO QUADRO

QEP2
PLACA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL
NA SUBESTAÇÃO



QEP1
PLACA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL
NA SALA ELÉTRICA



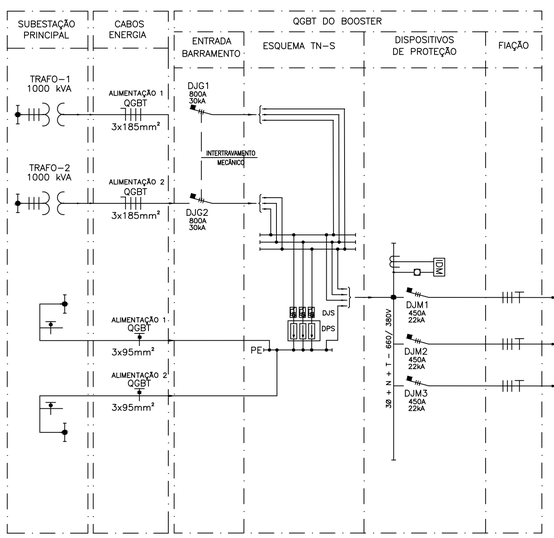
QEP1

INTERLIGAÇÕES QUADRO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL/PONTOS DE ATERRAMENTO		
CONECTOR	ROTA	PONTO
TA1	VAI AO CCM1 400CV	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA2	VAI AO CCM2 400CV	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA3	VAI AO CCM3 400CV	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA4	VAI O AUTOTRAFO 45 KVA	BARRA DA TERRA CHAPADA
TA5	RESERVA	---
TA6	VAI AO "PEN" DO QCMV	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA7	VAI AO "PEN" DO PDA	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA8	VAI AO "PE" DO QDFL DA CASA DE COMANDO	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA9	RESERVA	---
TA10	VAI AO "PE" DO QGBT DA CASA DE COMANDO	BARRA DE TERRA CHAPADA
TAP	VAI ÀS HASTES DE ATERRAMENTO	HASTE DE TERRA

QEP2

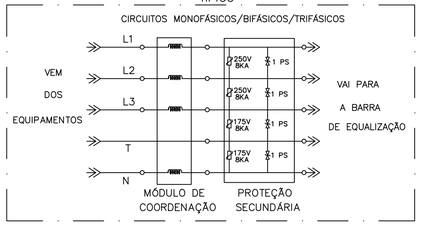
INTERLIGAÇÕES QUADRO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL/PONTOS DE ATERRAMENTO		
CONECTOR	ROTA	PONTO
TA1	VAI AO "PE" DO QDC1 DA SUBESTAÇÃO	BASE DA CHAVE E TUBO DO PAINEL
TA2	RESERVA	---
TA3	RESERVA	---
TA4	VAI AO TRAFO 2	CARCAÇA
TA5	VAI AO TRAFO 1	CARCAÇA
TA6	VAI Á CHAVE SECCIONADORA DO TRAFO 1 E PORTA COM PAINEL DE TELA DA BAIA	BASE DA CHAVE E TUBO DO PAINEL
TA7	VAI Á CHAVE SECCIONADORA DO TRAFO 2 E PORTA COM PAINEL DE TELA DA BAIA	BASE DA CHAVE E TUBO DO PAINEL
TA8	VAI AO DISJUNTOR GERAL DA SUBESTAÇÃO	CARCAÇA
TA9	VAI Á CHAVE SECCIONADORA DO DISJUNTOR E PORTA COM PAINEL DE TELA DA BAIA	BASE DA CHAVE E TUBO DO PAINEL
TA10	VAI À CAIXA DE MEDIÇÃO DA CEMIG VAI AOS TC'S E TP'S	CHAPARIA PINOS DE TERRA
TA11	VAI AO PÁRA RAIOS	CORDOALHA DE TERRA
TA12	VAI AO RPS	CARCAÇA
TA13	VAI ÀS CERCAS PRÓXIMAS	ARAME
TA14	VAI AO ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS METÁLICAS E CARCAÇAS	CHAPARIA
TA15	RESERVA	---
TA16	RESERVA	---
TAP	VAI ÁS HASTES DE ATERRAMENTO	HASTE DE TERRA

ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ATERRAMENTO DO QGBT DO BOOSTER

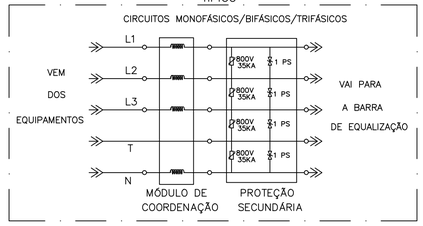


CIRC. No	CARGAS/EQUIPAMENTOS
–	MOTOR 1 – 400CV
–	MOTOR 2 – 400CV
–	MOTOR 3 – 400CV
–	AUTOTRAFO – 45KVA

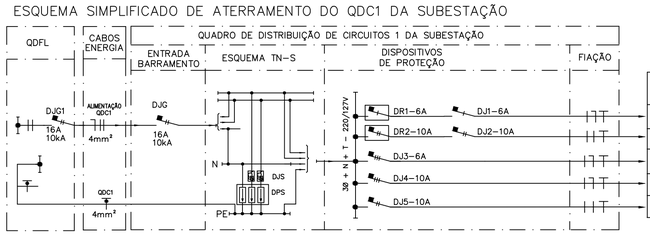
PROTEÇÃO CONTRA SURTOS–SECUNDÁRIA 220V
TÍPICO



PROTEÇÃO CONTRA SURTOS–SECUNDÁRIA 660V
TÍPICO

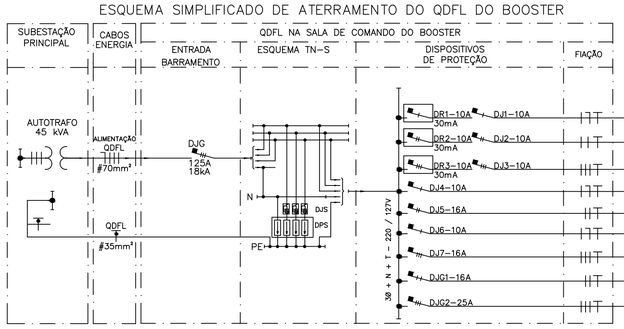


ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ATERRAMENTO DO QDC1 DA SUBESTAÇÃO



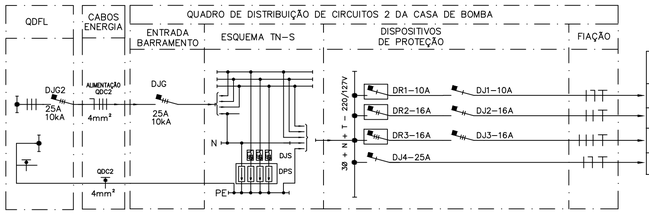
CIRC. No	CARGAS/EQUIPAMENTOS
01	TOMADAS 1ø
02	TOMADAS 2ø
03	ILUMINAÇÃO INTERNA
04	ILUMINAÇÃO INTERNA
05	RPS

ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ATERRAMENTO DO QDFL DO BOOSTER



CIRC. No	CARGAS/EQUIPAMENTOS
01	TOMADA 1ø
02	TOMADA 2ø
03	TOMADA 3ø
04	ILUMINAÇÃO INTERNA
05	ILUMINAÇÃO EXTERNA
06	PDA DO BOOSTER
07	QCMV DO BOOSTER
QDC1	QDC1 DA SUBESTAÇÃO
QDC2	QDC2 DA C. DE BOMBAS

ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ATERRAMENTO DO QDC2 DA CASA DE BOMBAS



CIRC. No	CARGAS/EQUIPAMENTOS
01	TOMADAS 1ø
02	TOMADAS 2ø
03	TOMADAS 3ø
04	ILUMINAÇÃO INTERNA

NOTAS:

1 – TODAS AS COTAS EM MILÍMETROS.

2 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.

3 – LER AS NOTAS GERAIS DO SISTEMA DE ATERRAMENTO.

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO		PENNS
PENA	COR	ESP.
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI Engenheiro Eletricista

ASS. RT
CREA MG-176698/D
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ.: MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA: JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

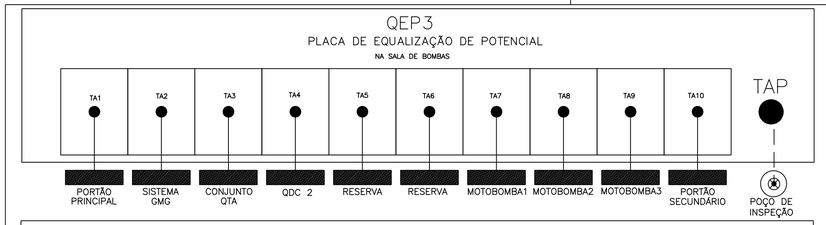
ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

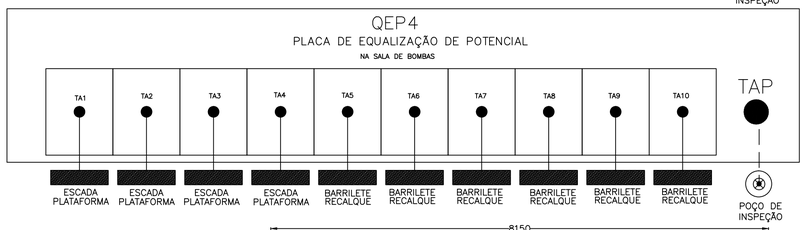
SISTEMA DE ATERRAMENTO E SPDA
DETALHES DA QEP, ESQUEMAS DE ATERRAMENTO, INTERLIGAÇÕES DA QEP

BOOSTER SÃO PEDRO

ESCALA: SEM ESCALA	FOLHA: 19/21	PROJETISTA: SERENCO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ADEQ. ATERRAM. MASSAS	08/2019





QEP3

INTERLIGAÇÕES QUADRO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL/PONTOS DE ATERRAMENTO		
CONECTOR	ROTA	PONTO
TA1	VAI AO PORTÃO PRINCIPAL	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA2	VAI AO SISTEMA GMG	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA3	VAI AO CONJUNTO QTA	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA4	VAI O QDC2	BARRA DA TERRA CHAPADA
TA5	RESERVA	---
TA6	RESERVA	---
TA7	VAI À MOTOBOMBA 1	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA8	VAI À MOTOBOMBA 2	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA9	VAI À MOTOBOMBA 3	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA10	VAI AO PORTÃO SECUNDÁRIO	BARRA DE TERRA CHAPADA
TAP	VAI À MALHA DE ATERRAMENTO	HASTE DE TERRA

QEP4

INTERLIGAÇÕES QUADRO DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL/PONTOS DE ATERRAMENTO		
CONECTOR	ROTA	PONTO
TA1	VAI À ESCADA 1 DA PLATAFORMA	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA2	VAI À ESCADA 2 DA PLATAFORMA	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA3	VAI À ESCADA 3 DA PLATAFORMA	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA4	VAI À ESCADA 4 DA PLATAFORMA	BARRA DA TERRA CHAPADA
TA5	VAI À ESCADA DA PLATAFORMA	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA6	VAI AO BARILETE DE RECALQUE	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA7	VAI AO BARRILETE DE RECALQUE	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA8	VAI AO BARRILETE DE RECALQUE	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA9	VAI AO BARRILETE DE RECALQUE	BARRA DE TERRA CHAPADA
TA10	VAI AO BARRILETE DE RECALQUE	BARRA DE TERRA CHAPADA
TAP	VAI À MALHA DE ATERRAMENTO	HASTE DE TERRA

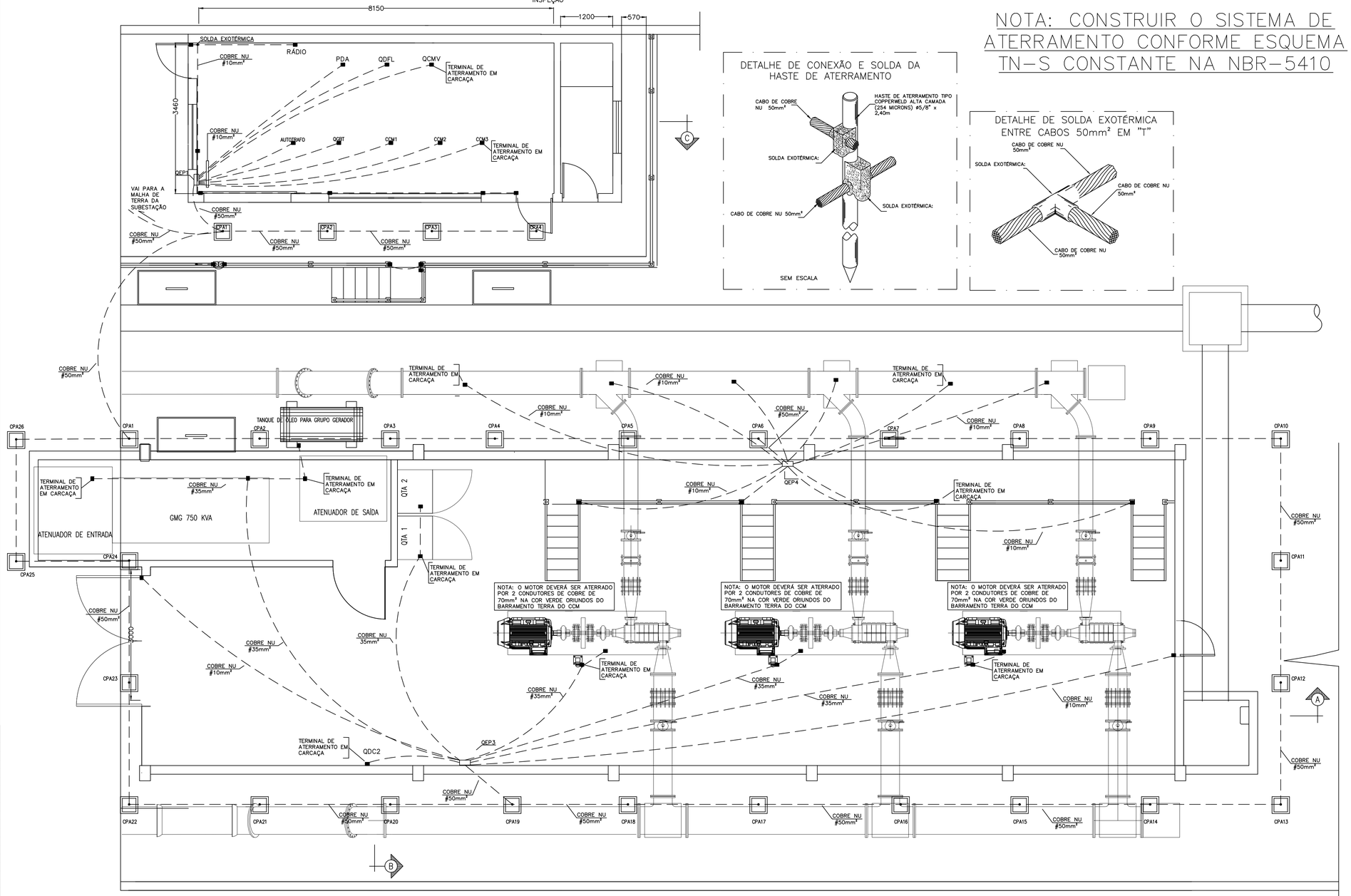
NOTAS GERAIS DO SISTEMA DE ATERRAMENTO

1– DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2– PARA TODAS AS HASTES DE ATERRAMENTO COMPONENTES DA MALHA, DEVERÃO SER INSTALADAS EM CAIXAS DE PASSAGEM TIPO SOLO, COM TAMPA REFORÇADA, CONFORME DETALHE NESTE DESENHO. E A CAIXA DO POÇO DE INSPEÇÃO DEVERÁ SER PROVIDA DE UM CONECTOR DE MEDIÇÃO.
3– TODAS AS EMENDAS ENTRE OS CABOS DA MALHA DE TERRA DEVERÃO SER FEITAS COM SOLDA EXOTÉRMICA.
4– TODAS AS CONEXÕES NAS HASTES DE ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO DEVERÃO SER FEITAS COM CONECTORES APROPRIADOS E CONECTOR PARA MEDIÇÃO NO POÇO DE INSPEÇÃO. AS DEMAIS HASTES DE TERRA DA SALA ELÉTRICA E CASA DE BOMBAS DEVERÃO SER FEITAS COM HASTES TIPO COOPERWELD E COM JUNÇÃO POR MEIO DE SOLDA EXOTÉRMICA.
5– DEVERÁ SER INSTALADO UMA QUADRO COM UMA PLACA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL DE TERRA (QEP), ONDE DEVERÃO SER CONECTADOS TODAS AS PARTES METÁLICAS DOS QUADROS EXISTENTES PASSÍVEIS DE CONTATO HUMANO, INCLUÍNDO–SE CARCAÇAS DE CONJUNTO MOTO–BOMBAS, TUBOS METÁLICOS DE ÁGUA, FERRAGENS DA ESTRUTURA DO PRÉDIO E DEMAIS ESTRUTURAS METÁLICAS EXISTENTES
6– DEVERÁ SER FEITA, NO MÍNIMO, UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ANO NO SISTEMA DE PROTEÇÃO E ATERRAMENTO AQUI PROPOSTO. TAMBÉM APÓS A INCIDÊNCIA DE ALGUMA DESCARGA ATMOSFÉRICA SOBRE A EDIFICAÇÃO OU EM SUAS PROXIMIDADES, DEVERÁ SER FEITA UMA VERIFICAÇÃO PARA EVENTUAL CORREÇÃO OU PREVENÇÃO NESTE SISTEMA DE PROTEÇÃO.
7– AS HASTES DE ATERRAMENTO DEVERÃO TER UM ESPAÇAMENTO, NO MÍNIMO, DE 1500 mm, E SE POSSÍVEL IGUAL AO COMPRIMENTO DA MESMA (2.400mm).
8– A INSTALAÇÃO DEVERÁ SER EXECUTADA POR EMPRESA ESPECIALIZADA, REGISTRADA NO CREA–MG, A QUAL DEVERÁ EMITIR RELATÓRIO TÉCNICO DA INSTALAÇÃO E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)
9– INTERFERÊNCIAS DEVERÃO SER RESOLVIDAS NA OBRA PELO INSTALADOR
10– A RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO DA MALHA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER INFERIOR A 10 OHMS
11– A MALHA DE ATERRAMENTO DAS EDIFICAÇÕES DEVERÁ SER CONSTRUÍDA, ATRAVÉS DE CONDUTORES DE COBRE NU CONFORME INDICAÇÃO EM PLANTA
12– AS CONEXÕES POR CONECTORES DEVERÃO SER FEITAS PREFERENCIALMENTE NO INTERIOR DAS CAIXAS DE PASSAGEM E DE INSPEÇÃO E AS CONEXÕES POR SOLDA EXOTÉRMICA PODERÃO SER DIRETAMENTE ENTERRADAS
13– CERCAS PRÓXIMAS DEVERÃO SER ATERRADAS, GARANTINDO–SE A SUA CONTINUIDADE ELÉTRICA. OS PONTOS PARA CONEXÃO SERÃO DETERMINADOS À CARGO DA OBRA, EM FUNÇÃO DA INSTALAÇÃO DA MESMA
14– O SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS DEVERÁ SER LEVADO AO QEP.
15– A MALHA DE ATERRAMENTO, DEVERÁ SER INTERLIGADA Á MALHA DE ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO.
16– A CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL, DEVERÁ SER INSTALADA NO ABRIGO DOS QUADROS ELÉTRICOS NO LOCAL MAIS ADEQUADO E DE MELHOR EQUIDISTÂNCIA ENTRE AS UNIDADES. EM CONFORMIDADE COM A NORMA NBR 5419, FIXADA NA PAREDE INTERNA ATRAVÉS DE ISOLADORES.
17– TODOS OS EQUIPAMENTOS METÁLICOS NÃO REPRESENTADOS NESTE FORMATO, QUE NECESSITEM SER ATERRADOS, DEVERÃO TER SUAS CARCAÇAS ATERRADAS POR SOLDA OU CONECTOR DE PRESSÃO.
18 – OS CONDUTORES DA MALHA DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DEVERÃO SER INSTALADOS DE FORMA A NÃO HAVER CONTATO ENTRE OS MESMOS.
19 – OS CONDUTORES DA MALHA DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DEVERÃO SER DISPOSTOS DE FORMA PERPENDICULAR, AFIM DE EVITAR INDUÇÕES INDESEJADAS.

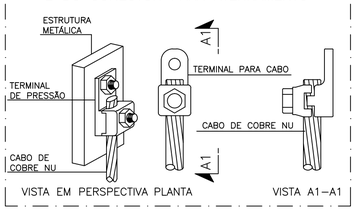
NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

DETALHE DE CONEXÃO E SOLDA DA HASTE DE ATERRAMENTO

DETALHE DE SOLDA EXOTÉRMICA ENTRE CABOS 50mm² EM "T"



DETALHE DO ATERRAMENTO PARA CARCAÇAS E ESTRUTURAS METÁLICAS E DO CONECTOR PARA ATERRAMENTO



NOTAS:
1 – TODAS AS COTAS EM MILÍMETROS.
2 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.
3 – LER AS NOTAS GERAIS DO SISTEMA DE ATERRAMENTO.

ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO
PLANTA
ESC.: 1:50

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

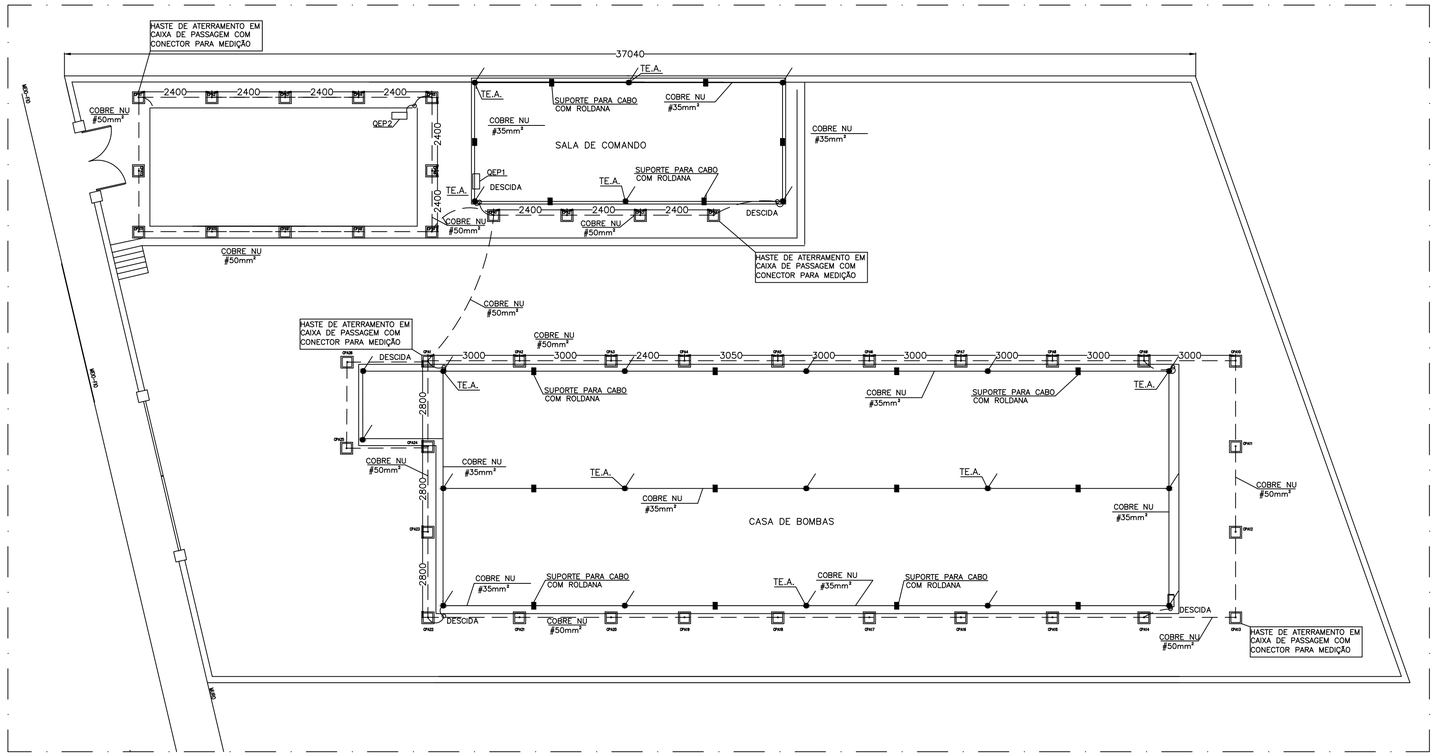
CONTRATADA
SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.
MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA
RT ASS. CREA MG-176698/D
NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
PROJ.: MAURILIO J. D. JUNIOR
DATA: JUNHO/2019
TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
SISTEMA DE ATERRAMENTO E SPDA
SPDA DO SISTEMA, DETALHES DE ATERRAMENTO E SPDA
BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ADEQ. ATERRM. MASSAS	08/2019
5	ATERRAMENTO TN–S	10/2019

ESCALA: SEM ESCALA | FOLHA: 20/21 | PROJETISTA: SERENCO



SPDA DA SUBESTAÇÃO ABRIGADA, CASA DE COMANDO E CASA DE BOMBAS DO BOOSTER

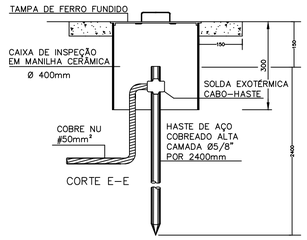
PLANTA DA COBERTURA

ESC.: 1:100

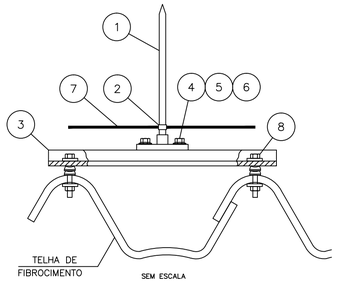
NOTA: CONSTRUIR O SISTEMA DE ATERRAMENTO CONFORME ESQUEMA TN–S CONSTANTE NA NBR–5410

DETALHES DIVERSOS

DETALHE TÍPICO DA CAIXA COM A HASTE DE ATERRAMENTO

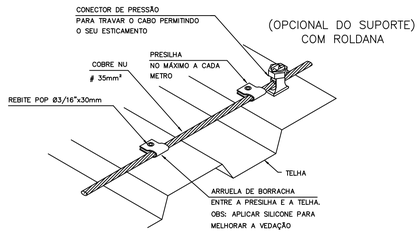


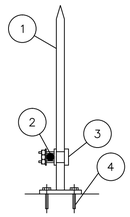
FIXAÇÃO DE TERMINAL AÉREO EM TELHA



POS.	RELAÇÃO DE MATERIAIS
1	TERMINAL AÉREO ø3/8'
2	CONECTOR COM FURO VERTICAL, DE LATÃO, ESTANHADO, PARA TERMINAL AÉREO
3	PERFILADO LISO 38 x38 mm
4	PARAFUSO DE CABEÇA SEXTAVADA ø3/8' X 50mm
5	ARRUELA EXTERNA COM UM FURO ø3/8'
6	PORCA LOSANGULAR COM MOLA ø3/8'
7	CABO DE COBRE, NU, TÊMPERA MEIO DURA 35 mm²
8	PARAFUSO CAB. SEXTAVADA ø1/4' x 75mm, COM ARRUELA LISA, UMA TRAVA,

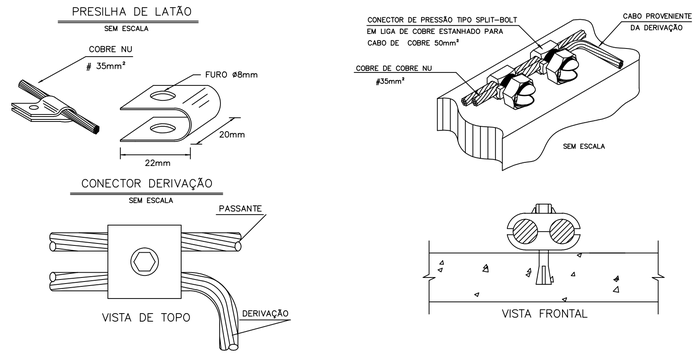
DETALHE DE FIXAÇÃO DE CABO EM TELHADO



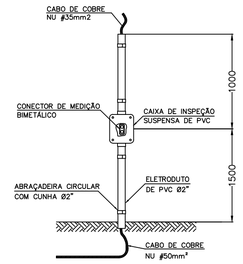


POS.	DESCRIÇÃO
1	TERMINAL AÉREO, DE AÇO, ZINCADO, ø 3/8" x 600 mm
2	CABO DE COBRE, NU, TÊMPERA MEIO DURA SEÇÃO 35mm²
3	CONECTOR COM FURO VERTICAL, DE LATÃO, ESTANHADO, PARA TERMINAL AÉREO
4	BUCHA DE NYLON, ø3/8" PARA PARAFUSO DE AÇO CADMIADO, ø1/4" x 75mm E ARRUELA LISA DE AÇO CADMIADO

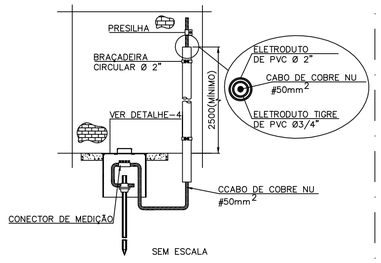
DETALHES TÍPICOS PARA FIXAÇÃO E DERIVAÇÃO DE CABOS



DETALHE DE JUNÇÃO ENTRE DESCIDA E ATERRAMENTO



DETALHE DA DESCIDA DO SPDA



SIMBOLOGIA PARA O SPDA

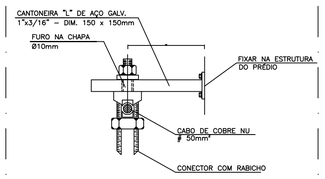
- PROJEÇÃO DA ALVENARIA OU COBERTURA
- ANEL DE ATERRAMENTO CABO DE COBRE NU # 50mm²
- ANEL CAPTOR (MALHA SUPERIOR) E CONDUTOR DE DESCIDA EXPOSTO – CABO DE COBRE NU # 35mm²
- CONDUTOR DE DESCIDA / CONDUTOR DE ATERRAMENTO EM ELETRODUTO – CABO DE COBRE NU # 35mm²
- CONECTOR PARA CRUZAMENTO OU DERIVAÇÃO DE CABOS
- POÇO DE ATERRAMENTO
- TA — TERMINAL AÉREO
- SUPORTE PARA CABO COM ROLDANA

LEGENDA PARA O SISTEMA DE ATERRAMENTO

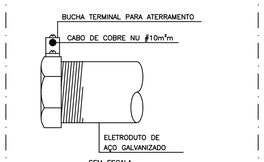
CEP=CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL

PEP = CONDUTOR DE PROTEÇÃO PRINCIPAL
PE = CONDUTOR DE PROTEÇÃO
PEN = CONDUTOR DE ATERRAMENTO OU CONDUTOR DE PROTEÇÃO INTERLIGADDO AO NEUTRO
PLT = PONTO DE LIGAÇÃO À TERRA DAS PARTES METÁCICAS
SPS = SUPRESSORES DE SURTO
TA1 a TA26 = TERMINAS DE ATERRAMENTO NA CEP
TAP = TERMINAL DE ATERRAMENTO PRINCIPAL
LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL = LIGAÇÃO DO CONDUTOR DE PROTEÇÃO PRINCIPAL AO TERMINAL DE ATERRAMENTO PRINCIPAL (BEP)
R = FASE R S = FASE S T = FASE T N = NEUTRO

DETALHE DA PRESILHA COM CONECTOR (OPCIONAL)



DETALHE DE BUCHA TERMINAL PARA ATERRAMENTO DE ELETRODUTOS



NOTAS:
1 – TODAS AS COTAS EM MILÍMETROS.
2 – ANTES DA INSTALAÇÃO DE QUALQUER EQUIPAMENTO ELÉTRICO, DEVERÁ SER CONFIRMADO SE AS SUAS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS SE ENQUADRAM DENTRO DO PREVISTO NO PROJETO.
3 – LER AS NOTAS GERAIS DO SISTEMA DE ATERRAMENTO.

CONTRATADA: SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva	RT	ASS.	CREA MG-176698/D
R.T. MAURILIO DANI Engenheiro Eletricista		NOME: MAURILIO JOSE DANI JUNIOR	
	PROJ. MAURILIO J. D. JUNIOR	DATA JUNHO/2019	
	TIPO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		

CESAMA — CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRDE — DIR. DE DESEN. E EXPANSÃO
DEFO — DEPART. DE FISC. DE OBRAS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

SISTEMA DE ATERRAMENTO E SPDA
SPDA DO SISTEMA, DETALHES DE ATERRAMENTO E SPDA
BOOSTER SÃO PEDRO

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2014
1	REVISÃO	06/2014
2	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
3	ADEQ. SALA GERADOR	08/2019
4	ADEQ. ATERRAM. MASSAS	08/2019

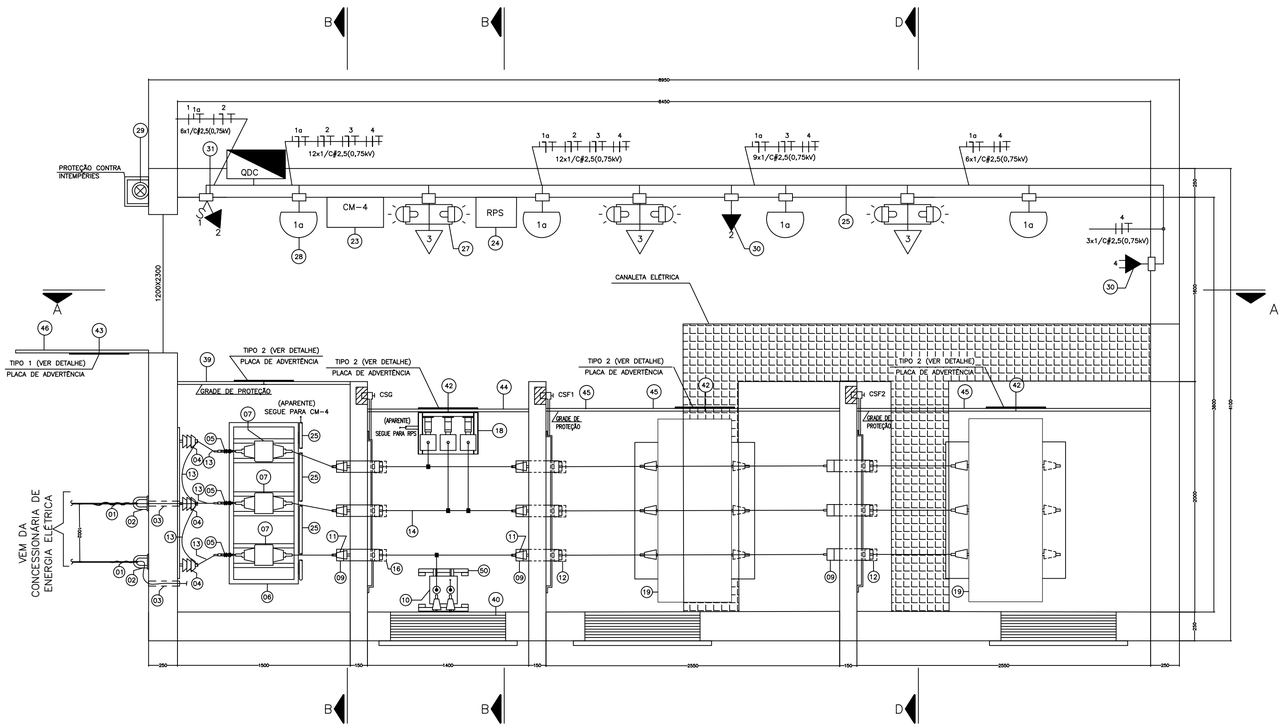
ESCALA:	FOLHA:	PROJETISTA:
INDICADA	21/21	SERENCO

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS	

PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

SUBESTAÇÃO

SUBESTAÇÃO 1,000KVA – BOOSTER SÃO PEDRO



SUBESTAÇÃO ABRIGADA
PLANTA
ESC. 1:25

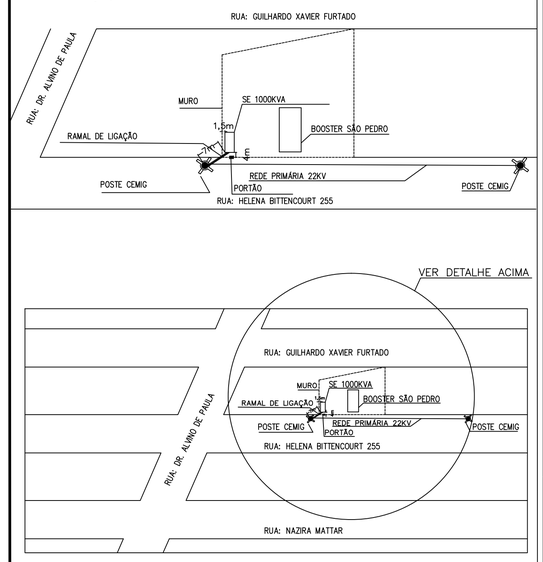
NOTAS GERAIS:

1 – O PROJETO DESTA SUBESTAÇÃO REBAIXADOR COM UM TRANSFORMADOR DEVERÁ SER APROVADO NA CEMIG ANTES DA EXECUÇÃO DA MESMA, FICANDO AS ALTERAÇÕES E ADEQUAÇÕES, SE NECESSÁRIO, A CARGO DA OBRA.
2 – A MONTAGEM DA SUBESTAÇÃO DEVERÁ SER PRECEDIDA DE CONSULTA À CEMIG.
3 – O EXECUTANTE, DEVERÁ APRESENTAR O LAUDO DE ENSAIO DO TRANSFORMADOR (EM DUAS VIAS) POR OCASIÃO DO PEDIDO DA LIGAÇÃO. VER ITEM 3 PÁG. 4.5 DA N.D 5.3–NOV/2013.
4 – A ART –"ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA" DE MONTAGEM E EXECUÇÃO SERÁ ELABORADA E APRESENTADA PELA EMPRESA CONSTRUTORA, NO ATO DO PEDIDO DE VISTORIA.
5 – OS CONDUTORES DEVERÃO SER CONTÍNUOS E ISENTOS DE EMENDAS.
6 – A CEMIG FICA AUTORIZADA A REPRODUZIR CÓPIAS DESSE PROJETO PARA USO INTERNO, SE NECESSÁRIO, BEM COMO FAZER ARQUIVAMENTO PELO PROCESSO QUE LHE FOR CONVENIENTE.
7 – O OBJETIVO PRINCIPAL DESTE PROJETO É O DIMENSIONAMENTO E NÃO O DETALHAMENTO COMPLETO DA SUBESTAÇÃO. AS NORMAS DA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA, EM ESPECIAL A N.D 5.3–NOV/2013 DA CEMIG COMPLEMENTA O PROJETO, E SUAS ORIENTAÇÕES DEVERÃO SER OBEDECIDAS NA MONTAGEM PELO CONSTRUTOR.
8 – A SUBESTAÇÃO COM SEUS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS, DEVERÁ ESTAR DE DE ACORDO COM A NORMA N.D 5.3–NOV/2013 DA CEMIG NA ÚLTIMA VERSÃO.
9 – AS INFORMAÇÕES/DETALHES NÃO CONTIDOS NESTE PROJETO ESTÃO DE ACORDO COM A NORMA CEMIG N.D 5.3–NOV/2013
10 – AS INSTALAÇÕES INTERNAS DE BT SERÃO ESPECIFICADAS, PROJETADAS E CONSTRUIDAS DE ACORDO COM NBR 5410 E NBR 5419.
11 – A CARGA DECLARADA NO PROJETO ESTARÁ DISPONÍVEL PARA CONFERÊNCIA NO ATO DA LIGAÇÃO.
12 – CASO SEJA NECESSÁRIO, DESLIGAMENTOS PROVISÓRIOS DURANTE A OBRA, A CEMIG DEVERÁ SER ACIONADA PARA AS DEVIDAS ADAPTAÇÕES.
13 – A PROTEÇÃO DESTA SUBESTAÇÃO FOI PROJETADA DE FORMA COMPATÍVEL COM A PROTEÇÃO DAS CARGAS.
14 – O SUPORTE PARA INSTALAÇÃO DOS TC'S E DOS TP'S DE MEDIÇÃO DEVERÁ SER CONSTRUÍDO CONFORME A NORMA DA CEMIG N.D 5.3–NOV/2013 PÁG 11–9.
15 – A ABERTURA DA TELA PARA ACESSO AO DISJUNTOR DEVERÁ SER DEFINIDA NA OBRA EM FUNÇÃO DO DISJUNTOR UTILIZADO NA INSTALAÇÃO.
16 – O ESTUDO DE COORDENAÇÃO DA PROTEÇÃO SECUNDÁRIA PARA ESTE PROJETO DA SE ABRIGADA, EXIGIDO PELA CEMIG, SE ENCONTRA EM ARQUIVO A PARTE, PODENDO SER ALTERADO NA ÉPOCA DA CONSTRUÇÃO DA SE PELO CONSTRUTOR APÓS O RECEBIMENTO DAS INFORMAÇÕES ATUALIZADAS FORNECIDAS PELA PRÓPRIA CONCESSIONÁRIA.
17 – AS ÁREAS DE VENTILAÇÃO DA SUBESTAÇÃO DEVERÃO SER TAL QUE PARA CADA 15 METROS CÚBICOS DA EDIFICAÇÃO HAJA 1 METRO QUADRADO DE VENTILAÇÃO.
18 – OS CONDUTORES QUE INTERLIGAM O RAMAL DE ENTRADA COM A SUBESTAÇÃO PARA FAZER O ENCABEÇAMENTO DEVERÃO SER DE ACORDO COM A TAB. 15 PÁG. 5–9 DA N.D 5.3–NOV/2013.
19 – OS BARRAMENTOS NO INTERIOR DA SUBESTAÇÃO DEVERÃO, OBRIGATORIAMENTE SER PINTADOS NA COR VERMELHO PARA A FASE R, BRANCA PARA A FASE S, MARROM PARA A FASE T, E AZUL PARA NEUTRO.
20 – TODOS OS ELETRODUTOS DESTINADOS AO RELÉ DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIA DEVERÃO SER DE INSTALAÇÃO APARENTE EM TODO O SEU TRAJETO.
21 – TODAS AS CHAVES SECCIONADORAS UTILIZADAS NA SUBESTAÇÃO SERÃO TRIPOLARES, COM ABERTURA SEM CARGA E COMANDO SIMULTÂNEO.
22 – O DISJUNTOR DE PROTEÇÃO GERAL DEVERÁ SER DO TIPO DE ACIONAMENTO AUTOMÁTICO NA ABERTURA, CÂMARA DE EXTINÇÃO À VÁCUO, CLASSE DE ISOLAMENTO PARA 25kV, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO SIMÉTRICA MÍNIMA DE 350MVA, CORRENTE NOMINAL MÍNIMA DE 1200A.
23 – O DISJUNTOR GERAL DEVERÁ TER REGULAGEM DE ACORDO COM O VALOR DETERMINADO PELA CONCESSIONÁRIA.
24 – O CONDUTOR NEUTRO DEVERÁ SER IDENTIFICADO ATRAVÉS DA COR AZUL DE SUA ISOLAÇÃO E DEVERÁ SER INTERLIGADO COM O CONDUTOR NEUTRO DA REDE E COM A MALHA DE ATERRAMENTO DO POSTO.
25 – NO INTERIOR DESTA SUBESTAÇÃO DEVERÁ CONTER EXTINTOR DE INCÊNDIO.
26 – NA PORTA DE ENTRADA DA SUBESTAÇÃO DEVERÁ CONTER UMA PLACA DE ADVERTÊNCIA "PERIGO – ALTA TENSÃO".
27 – A INSTALAÇÃO DOS TC' s E TP's SERÁ EXECUTADA PELA CEMIG NA PRESENÇADO RESPONSÁVEL PELA MONTAGEM DA SUBESTAÇÃO.
28 – A RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO RESULTANTE DEVERÁ SER DE NO MÁXIMO 10 OHMS.(EM QUALQUER ÉPOCA DO ANO).
29 – NAS EMENDAS DE BARRAMENTOS OS PONTOS DE CONTATO DEVEM SER "PRATEADOS" PARA ASSEGURAR BOA CONEXÃO.
30 – A N.D 5.3–NOV/2013 DA CEMIG COMPLEMENTA O PROJETO E SUAS ORIENTAÇÕES DEVERÃO SER OBEDECIDAS NA MONTAGEM.
31 – TODOS OS CRITÉRIOS REFERENTES À AQUISIÇÃO DE MATERIAIS, EQUIPAMEN TOS E A MONTAGEM DEVERÃO ESTAR EM CONFORMIDADE COM AS EXIGÊNCIAS DA CEMIG, OBEDECENDO O MANUAL DO CONSUMIDOR Nº 11.
32 – AS TERMINAÇÕES EM CABOS DE MÉDIA TENSÃO DEVERÃO OBEDECER A NORMA DA ABNT.
33 – OS CONDULETES QUE CONDUZEM A FIAÇÃO DE PROTEÇÃO DEVERÃO TER DOIS FUROS PARA A COLOCAÇÃO DE SELOS PARA LACRE
34 – AS COTAS ESTÃO ESPECIFICADAS EM MILÍMETROS, OS ELETRODUTOS TAMBÉM EM MILÍMETROS, E OS CABOS EM mm^2.
35 – O PROJETO ESTRUTURAL E O PROJETO ARQUITETÔNICO DA SUBESTAÇÃO FICAM A CARGO DA OBRA.
36 – CASO A OPÇÃO SEJA POR TARIFAÇÃO O HORO–SAZONAL, CONSULTAR A CEMIG.
37 – O ÂNGULO FORMADO PELO RAMAL DE LIGAÇÃO NÃO PODE SER INFERIOR A 30°.
38 – PARA INSTALAÇÃO E DETALHAMENTO DA REDE INTERNA VER DESENHOS CORRESPONDENTES.
39 – O CONDUTOR NEUTRO DEVE SER DE COBRE NU, SEÇÃO 70MM², E DEVE INTERLIGAR O NEUTRO DA REDE DA CEMIG À MALHA DE ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO. CONFORME ITEM 1.3.2, PÁG. 3–3 DA N.D 5.3–NOV/2013

NOTAS ESPECÍFICAS:

1 – COTAS EM MILÍMETROS.
2 – AS CAIXAS DE PASSAGEM DEVERÃO SER COMPLETAMENTE VEDADAS PARA EVITAR PENETRAÇÃO DE ÀGUA ABUNDANTE.
3 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.
4 – VIDE NOTAS GERAIS E TERMO DE RESPONSABILIDADE NA 1ª FOLHA.
5 – DEVERÃO SER ATERRADOS COM CABO DE COBRE NU #50mm² TODOS OS EQUIPAMENTOS (DISJUNTOR, TRAFOS, CHAVES SECCIONADORAS, TC'S, TP'S, ETC) E TODA PARTE METÁLICA (PORTAS, GRADES, JANELAS, ETC) CONTIDOS NA SUBESTAÇÃO.
6 – VIDE RELAÇÃO DE MATERIAIS CORRESPONDENTE NA FOLHA 2/5.

PLANTA DE SITUAÇÃO; 1:500



APROVAÇÃO:

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

EXCLUSIVO DA CEMIG

CARGA INSTALADA:
914,041 KW
1.090,803 KVA

DEMANDA:
613,558 KW
731,742 KVA

TITULO: PROJETO ELÉTRICO DE SUBESTAÇÃO ABRIGADA CARACTERÍSTICAS: 1000kVA; 22kV–0,660	FINALIDADE: SANEAMENTO BÁSICO
ENDEREÇO: RUA: HELENA BITTENCOURT Nº 256 A 24 METROS DISTANTE DA RUA DR. ALVINO DE PAULA	LOTE: / QUADRA:
CIDADE: JUIZ DE FORA – MG	BAIRRO: CARLOS CHAGAS
NÚMERO DA ART DO PROJETO: 14201900000005300477 BR20190174594 / DATA DA ART DO PROJETO: JUNHO DE 2019 JUNHO DE 2019	NÚMERO DA ART DA EXECUÇÃO: VER NOTA 4 DESTA FOLHA / DATA DA ART DA EXECUÇÃO:
PROPRIETÁRIO: ENGº. MARCELO MELLO DO AMARAL COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL	CNPJ: 21.572.243/0001–74 CPF: 024.326.397–07 / TELEFONE: 032–3239 1211
ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA: AV. BARÃO DO RIO BRANCO 1.843–10º ANDAR	BAIRRO: CENTRO / CIDADE: JUIZ DE FORA
R.T. (ENGENHEIRO ELETRICISTA) MAURILIO JOSE DANI JUNIOR RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO	CREA MG–176698/D
R.T. (TÉCNICO EM ELETRÔNICA) HELVECIO TREVIZANI RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO	RNP 1404928405 / FOLHA DESTA SE: 01/05

CONTRATADA: SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva

R.T.: MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA

R.T.: PROJETOS E CONSULTORIA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRTO DIR. TÉCNICA OPERACIONAL
DEPO DEPARTAMENTO DE PROJETOS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SUBESTAÇÃO REBAIXADORA DE TENSÃO ABRIGADA
ESCALA: *INDICADA* FOLHA: *01 / 05*

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	01/2014
1	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2014
2	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	08/2014
3	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	09/2014
4	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
5	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2019

CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL (kW e kVA)

1 – CARACTERÍSTICA DO CONSUMIDOR

*FINALIDADE: ABASTECIMENTO DE ÁGUA
*PROPRIETÁRIO – CESAMA
*LOCAL – JUIZ DE FORA – MG

2 – CARGA INSTALADA

BOOSTER SÃO PEDRO

2.1.1 – TOMADAS DE USO GERAL
2.1.1.1 – TOMADAS DE USO GERAL (MONOFÁSICAS = 300W)
5 TOMADAS X 300W = 1.500W
2.1.1.2 – TOMADA DE USO GERAL (BIFÁSICA = 1.000W)
4 TOMADA X 1.000W = 4.000W
2.1.1.3 – TOMADA DE USO GERAL (TRIFÁSICA = 2.000W)
4 TOMADA X 2.000W = 8.000W
TOTAL DE TOMADAS DE USO GERAL EM W = 13.500W
TOTAL DE TOMADAS DE USO GERAL EM VA = 13.500VA
2.1.2 – ILUMINAÇÃO
2.1.2.1 – 16 LÂMPADAS (32W) + 10 LÂMPADAS (160W) + 7 LÂMPADAS (275W) = 4.037W ; 4.037/0,85 = 4.749VA
TABELA 13 DA ND–5.1 DA CEMIG
TOTAL DE ILUMINAÇÃO EM W = 4.037W
TOTAL DE ILUMINAÇÃO EM VA = 4.749VA
2.1.3 – QDC DA SUBESTAÇÃO
2.1.3.1 – 7 LÂMPADAS (32W) ; 224/0,85 = 264VA
TABELA 13 DA ND–5.1 DA CEMIG
2.1.3.2 – 7 TOMADAS 1Ø (300W) + 1 TOMADA 2Ø (1000) ; 3100/1 = 3100VA
TOTAL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM W = 3.324W
TOTAL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM VA = 3.364VA
2.1.4 – EQUIPAMENTOS ESPECIFÍCOS
2.1.2.1 – 2 UNIDADES: 2X850W ; 1.700/0,85 = 2.000 VA
TOTAL DOS QUADROS DE INTARFACE DE COMANDO E AUTOMAÇÃO W = 1.700W
TOTAL DOS QUADROS DE INTARFACE DE COMANDO E AUTOMAÇÃO W = 2.00VA
2.1.5 – MOTORES TRIFÁSICOS EM 660 VOLTS
2.1.4.1 – MOTORES 400CV – (294.000W ; 351,670VA) X 3 UNIDADES = (882.000 W ; 1.055.010 VA)
TOTAL DE MOTORES EM W = 882KW
TOTAL DE MOTORES EM VA = 1.055,010KVA
2.1.6 – MOTORES TRIFÁSICOS EM 220 VOLTS
2.1.5.1 – MOTORES 1,5CV – (1.580W ; 2.030VA) X 6 UNIDADES = (9.480W ; 12.180VA)
TOTAL DE MOTORES EM W = 1.580W
TOTAL DE MOTORES EM VA = 12.180VA
TOTAL DA CARGA INSTALADA DO BOOSTER EM W = 914,041W
C.I. = 13,500kW+4,037kW+3,324+1,700KW+882,000kW+9,480kW = 914,041kW
TOTAL DA CARGA INSTALADA DO BOOSTER EM VA = 1.090,803VA
C.I. = 13,500kVA+4,749kVA+3,364KVA+2,000KVA+1.055,010kVA+12,180kVA = 1.090,803KVA

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENNS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL (kW e kVA)

3 – CARACTERÍSTICAS DOS MOTORES DO BOMBEAMENTO

BOOSTER SÃO PEDRO

POTÊNCIA NOMINAL:	400 CV	CORRENTE DE PARTIDA (IP/IN):	6,0
TENSÃO NOMINAL:	660 V	MÉTODO PARTIDA:	INVERSOR DE FREQUÊNCIA
POTÊNCIA EM VA:	294,00 VA	AJUSTE / TAP:	80%
POTÊNCIA EM kVA:	351,67 kVA	TIPO DE MOTOR:	GAIOLA
CORRENTE NOMINAL:	308,17A	CLASSE DE ISOLAMENTO DO MOTOR:	B
FREQÜÊNCIA:	60 Hz	CATEGORIA DO MOTOR:	N
COS Ø:	87,0 %	REGIME DE OPERAÇÃO:	CONTÍNUO
RENDIMENTO:	96,10 %	CONDIÇÃO DE PARTIDA:	COM CARGA
ROTAÇÃO:	1750 RPM	CARGA:	BOMBA CENTRÍFUGA
ROTOR BLOQUEADO:	15 Seg	PARTIDAS POR HORA:	4

4 – CÁLCULO DA DEMANDA TOTAL (MÁXIMA)

BOOSTER SÃO PEDRO

4.1.1 – TOMADAS DE USO GERAL
TOTAL DE TOMADAS DE USO GERAL EM W = 7.900W
TOTAL DE TOMADAS DE USO GERAL EM VA = 7.900VA
FATOR DE DEMANDA 80%
D = 13.500W x 80% = 10.800W
D = 13.500VA x 80% = 10.800VA
CONFORME NORMAS TÉCNICAS CEMIG ND5.1
4.1.2 – ILUMINAÇÃO
TOTAL DE ILUMINAÇÃO EM W = 4.037W
TOTAL DE ILUMINAÇÃO EM VA = 4.749VA
FATOR DE DEMANDA 100%
D = 4.069W x 100% = 4.037W
D = 4.787VA x 100% = 4.749VA
4.1.3 – QDC DA SUBESTAÇÃO
TOTAL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS EM W = 3.324W
TOTAL DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS VA = 3.364VA
FATOR DE DEMANDA 81%
D = 4.069W x 100% = 2.701W
D = 4.787VA x 100% = 2.733VA
4.1.4 –EQUIPAMENTOS ESPECIFÍCOS
TOTAL DOS QC'S EM W = 850W
TOTAL DOS QC'S EM VA = 1000VA
FATOR DE DEMANDA 100%
D = 2X850W x 100% = 1.700W
D = 2X1000VA x 100% = 2.000VA
4.1.5 – MOTORES EM 660 VOLTS
TOTAL DOS MOTORES DO BOOSTER EM W = 882,000KW
TOTAL DE MOTORES EM VA = 1.055,010KVA
FATOR DE DEMANDA MÁXIMO = 2/3
D = 2/3 X 882,000kW = 588,000 KW
D = 2/3 X 1.055,010kVA = 703,34 KVA
4.1.6 – MOTORES EM 220 VOLTS
TOTAL DOS MOTORES DO BOOSTER EM W = 9.480KW
TOTAL DE MOTORES EM VA = 12,180KVA
FATOR DE DEMANDA MÁXIMO = 2/3
D = 2/3 X 9,480kW = 6,320kW
D = 2/3 X 12,180kVA = 8,12kVA
TOTAL DA DEMANDA DA UNIDADE CONSUMIDORA EM kW = 613,558kW
D = 10,800kW+4,037kW+2,701KW+1,700KW+588kW+6,320kW = 613,558kW
TOTAL DA DEMANDA DA UNIDADE CONSUMIDORA EM kVA = 731,742kVA
D = 10,800kVA+4,749kVA+2,733+2,000KVA+703,340kVA+8,120kVA = 731,742KVA

NOTAS E RECOMENDAÇÕES SOBRE AS INSTALAÇÕES

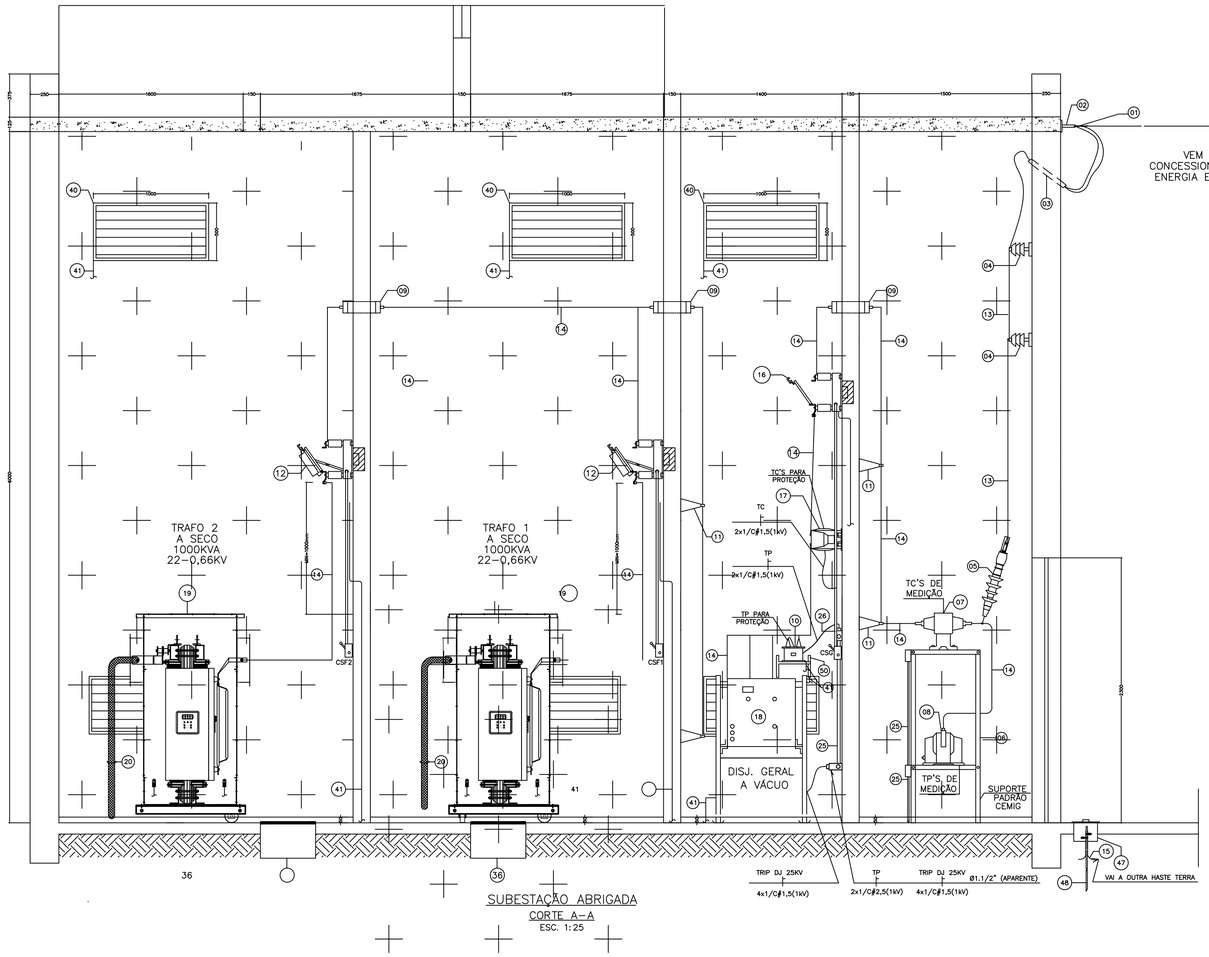
1 – TODOS OS RAMAIS ALIMENTADORES SUBTERRÂNEOS, DEVERÃO SER ATRAVÉS DE CONDUTORES COM CLASSE DE ISOLAMENTO DE 1kV.
2 – EM TODOS OS RAMAIS ALIMENTADORES E CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO E/OU TOMADAS DEVERÁ SER UTILIZADO O CABO (OU FIO) TERRA.
3 – EM TODAS AS INSTALAÇÕES AS PRESCRIÇÕES DA NORMA NR10 DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, DEVERÃO SER OBEDECIDAS.
4 – ESTA INSTALAÇÃO ELÉTRICA, DEVERÁ SER SUBMETIDA AOS SEGUINTES TESTES E PROCEDIMENTOS, ANTES DE SER COLOCADA EM MARCHA:
– PRESCRIÇÕES GERAIS
– ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO
– COMISSIONAMENTO
– MEDIÇÃO DE ISOLAÇÃO DOS CABOS
– CALIBRAÇÃO E AJUSTES DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO
– INSPEÇÃO VISUAL.
5 – PARA MAIS INFORMAÇÕES, CONSULTAR O CAPÍTULO 7 (ITEM 7.3) DA NORMA NBR–5410
CUJOS PRINCIPAIS TESTES A SEREM EXECUTADOS SE ENCONTRAM DESCRITOS ABAIXO.
a) continuidade dos condutores de proteção e das eqüipotencializações principal e suplementares (7.3.2):
b) resistência de isolamento da instalação elétrica (7.3.3);
c) resistência de isolamento das partes da instalação objeto de SELV, PELV ou separação elétrica (7.3.4);
d) seccionamento automático da alimentação (7.3.5);
e) ensaio de tensão aplicada (7.3.6); f) ensaios de funcionamento (7.3.7).

RELAÇÃO DE CARGAS POR TRANSFORMADOR

1 – TRANSFORMADOR 1 – POTÊNCIA 1000KVA
CARGA: MOTOR 1 (M1), MOTOR 2 (M2) E MOTOR 3 (STAND BY) – 2X400CV
VER DADOS DE PLACA NO ITEM 3 DO CÁLCULO DE DEMANDA
2 – TRANSFORMADOR 2 – POTÊNCIA 1000KVA
CARGA: MOTOR 1 (M1), MOTOR 2 (M2) E MOTOR 3 (STAND BY) – 2X400CV
VER DADOS DE PLACA NO ITEM 3 DO CÁLCULO DE DEMANDA

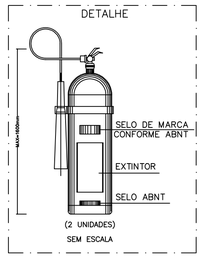
DEMANDA CONTRATADA

SUBESTAÇÃO TIPO 2
A DEMANDA A SER CONTRATADA DEVERÁ SER A DEFINIDA A PARTIR DO VALOR ENCONTRADO NA MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DEMANDA EM kW E DE CRITÉRIOS NORMATIVOS DA CONCESSIONÁRIA
DEMANDA A SER CONTRATADA EM 1ª ETAPA = 675 kW

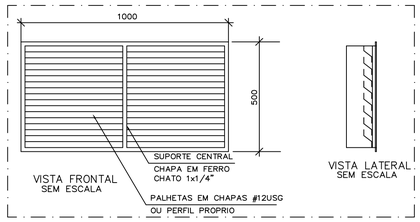


SUBESTAÇÃO ABRIGADA
CORTE A–A
ESC. 1:25

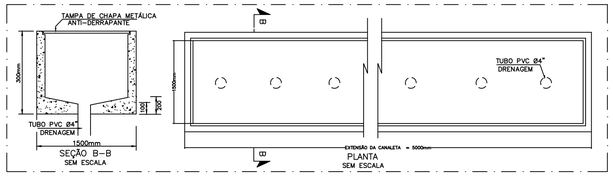
EXTINTOR PÓ ABC 6Kg



DETALHE DO SISTEMA DE PALHETAS METÁLICAS

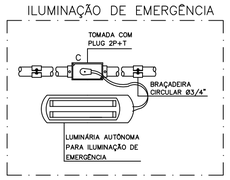


DETALHE DA CANALETA NO PISO DA SUBESTAÇÃO



DETALHE DA ARANDELA NA SUBESTAÇÃO

ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA



LEGENDA

– INDICA PONTOS DE INTERLIGAÇÃO COM A PLACA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL DO QEP

NOTAS ESPECÍFICAS:

1 – COTAS EM MILÍMETROS.
2 – AS CAIXAS DE PASSAGEM DEVERÃO SER COMPLETAMENTE VEDADAS PARA EVITAR PENETRAÇÃO DE ÁGUA ABUNDANTE.
3 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.
4 – VIDE NOTAS GERAIS E TERMO DE RESPONSABILIDADE NA 1ª FOLHA.
5 – DEVERÃO SER ATERRADOS COM CABO DE COBRE NU #50mm² TODOS OS EQUIPAMENTOS (DISJUNTOR, TRAFOS, CHAVES SECCIONADORAS, TC'S, TP'S, ETC) E TODA PARTE METÁLICA (PORTAS, GRADES, JANELAS, ETC) CONTIDOS NA SUBESTAÇÃO.
6 – VIDE RELAÇÃO DE MATERIAIS CORRESPONDENTE NESTE DESENHO.

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA SUBESTAÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
01	SAPATILHA ALÇA PREFORMADA	UN	02
02	OLHAL DE ϕ13MM PARA ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO COM CABO ISOLADO	UN	02
03	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO, ANTICHAMA, Ø 75MM	PÇ	03
04	ISOLADOR TIPO SUPORTE PEDESTAL 15kV TR–4	PÇ	04
05	MUFLA TERMINAL, 25kV, COM SAIA ISOLANTE EM BORRACHA A BASE DE SILICONE E TUBO DE ALÍVIO DE CAMPO ELÉTRICO	UN	03
06	SUPORTE PARA TC'S E TP'S DE MEDIÇÃO, 600mm DE LARGURA, 1400 mm DE COMPRIMENTO E 1500mm DE ALTURA, MONTADO COM FERRO EM "L" DE 38x38x4,8mm SOLDADOS ENTRE SI, CONFORME DESENHO 9 DA ND–5.3 PÁGINA 11–9.	UN	01
07	TRANSFORMADOR DE CORRENTE, USO INTERNO PARA MEDIÇÃO, CLASSE 25kV RELAÇÃO 40/5, FT=1,0, FORNECIMENTO DA CEMIG*	UN	03
08	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, USO INTERNO PARA MEDIÇÃO, CLASSE 25kV RELAÇÃO 120/1, FORNECIMENTO DA CEMIG*	UN	03
09	BUCHA DE PASSAGEM USO EMBUTIDO, COM CONECTOR PARA VERGALHÃO DE COBRE DE 50 MM² CLASSE 25KV, PARA FIXAÇÃO NA PAREDE	PÇ	04
10	TRANSFORMADOR DE POTENCIAL, PRIMÁRIO 25kV, SECUNDÁRIO 220V, PARA USO INTERNO COM RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO DE 120/1, CLASSE DE EXATIDÃO 0,6P5, COM POTÊNCIA ADEQUADA PARA PROTEÇÃO SECUNDÁRIA.	UN	03
11	ISOLADOR DE PEDESTAL PARA 25kV, PARA USO INTERNO COM CONECTOR PARA VERGALHÃO DE COBRE SEÇÃO DE 50 MM².	PÇ	04
12	CHAVE FUSIVEL DE ABERTURA TRIPOLAR SOB CARGA, PARA CORRENTE NOMINAL DE 200A, COM FUSIVEL DE 50A, CLASSE 25KV, NBI MAIOR OU IGUAL A 95kV, COMANDO SIMULTÂNEO (CSF1 A CSF2)	UN	02
13	CABO PROTEGIDO, FORNECIDO PELA CEMIG. ISOLAÇÃO 15kV	M	30
14	BARRAMENTO PARA TENSÃO PRIMÁRIA, EM VERGALHÃO DE COBRE MEIO DURO, SEÇÃO DE 50MM², PINTADO NAS CORES VERMELHO PARA FASE "A", BRANCO PARA A FASE "B" E MARROM PARA A FASE "C".	M	30
15	CABO DE COBRE NU #50mm²	M	100
16	CHAVE FACA, COM ABERTURA TRIPOLAR, OPERAÇÃO SOB CARGA, SIMULTÂNEA NAS TRÊS FASES, SEM FUSÍVEL, ISOLAMENTO PARA 25kV, CORRENTE NOMINAL MÍNIMA DE 200A, NBI MAIOR OU IGUAL A 95kV. (CSG)	UN	01
17	TRANSFORMADOR DE CORRENTE CLASSE 25kV, USO INTERNO, PARA PROTEÇÃO SECUNDÁRIA, RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO 200/5A, CLASSE DE EXATIDÃO 10B100.	UN	01
18	DISJUNTOR TRIPOLAR À VÁCUO, ISOLAMENTO PARA 25kV, CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO MAIOR OU IGUAL A 350MVA, NÍVEL BÁSICO DE IMPULSO MAIOR OU IGUAL A 95kV, CORRENTE NOMINAL MÍNIMA DE 1200A.	UN	01
19	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO A SECO PRIMÁRIO DELTA–SECUNDÁRIO ESTRELA COM BUCHA PRIMÁRIA EM EPÓXI PARA CONDUTOR NÃO ISOLADO, 1000VA–22kV–0,66kV EM USO ABRIGADO.	UN	02
20	CONDUTOR DE COBRE ISOLADO PARA AS FASES NA COR PRETA; ISOLAMENTO PARA 1,0kV; ISOLAÇÃO EM EPR; 90°C; SEÇÃO NOMINAL 185mm²	M	180
21	ELETRODUTO ø125mm DE AÇO, EM VARA DE 3 METROS (OPCIONAL ENTRE O TRANSFORMADOR E A CANALETA)	PÇ	02
22	SUPORTE PARA EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO (NOTE BOOK) EM CHAPA DE AÇO REGULÁVEL TIPO PLATAFORMA BASCULANTE, DIMENSÕES 500x500mm, CAPACIDADE PARA SUPORTAR PESO ATÉ 20daN.	UN	01
23	CAIXA PARA MEDIDOR POLIFÁSICO SEM DISJUNTOR CM–4	UN	01
24	PAINEL PARA PROTEÇÃO SECUNDÁRIA COM RELÉS DE SOBRECORRENTE DE FASE E NEUTRO ELETRÔNICO, FUNÇÕES 50 E 51, NO–BREAK PARA ALIMENTAÇÃO DO RELÉ E DA BOBINA DE ABERTURA DO DISJUNTOR, NAS DIMENSÕES DE 400x300x200mm.	UN	01
25	ELETRODUTO DE AÇO Ø1.1/2"	M	12
26	CAIXAS CONDULETE TIPO "LL", "LR" E "T"	UN	10
27	LUMINÁRIA AUTÔNOMA PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA, COM DUAS LÂMPADAS FLUORESCENTES DE 55W CADA UMA, 127V–60Hz.	UN	03
28	ARANDELA DE SOBREPOR PARA UMA LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA ELETRÔNICA DE 32W – 127V – 60Hz	UN	06
29	EXTINTOR DE INCÊNDIO TIPO EM PÓ ABC, CAPACIDADE MÍNIMA 6KG, COM PLACA DE IDENTIFICAÇÃO.	UN	01
30	TOMADA 2P+T DE 300W–127V, EM CONDULET TIPO "E"	UN	03
31	CONJUNTO SIMPLES CONTENDO INTERRUPTOR DE UMA SEÇÃO E UMA TOMADA MONOFÁSICA, EM CAIXA CONDULETE TIPO "LR"	UN	01
32	CURVA 90°, ø125mm, EM AÇO (OPCIONAL)	PÇ	02
33	LUVA EM 90°, ø125mm, DE AÇO (OPCIONAL)	PÇ	02

RELAÇÃO DE MATERIAIS DA SUBESTAÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
34	CONJUNTO BUCHA–ARRUELA EM AÇO, PARA ELETRODUTO DE AÇO DE ø125mm (OPCIONAL)	PÇ	02
35	PORTA CONFECCIONADA EM ARMAÇÃO DE CANTONEIRA GALVANIZADA DE 38X38X4,8MM COM PAINEL DE PROTEÇÃO EM GRADE DE TELA ZINCADA Nº12 BWG, COM MALHA DE 3,0 X 3,0 CENTÍMETROS, COM DIMENSÕES TOTAIS DE 5500MM X 1500M (AXL) EM DUAS SEÇÕES ESTRUTURADAS	UN	01
36	CANALETA ELÉTRICA COM TAMPA ANTIDERRAPANTE PARA CABOS, DIMENSÃO 500X300MM, EM PEÇA DE 3000MM	PÇ	05
37	QUADRO DE ACIONAMENTO EXTERNO DO DISJUNTOR, A SER FORNECIDO JUNTO COM O MESMO	PÇ	01
38	CANALETA ELÉTRICA COM TAMPA DE CONCRETO PARA CABOS, DIMENSÃO 500X300MM, AO TEMPO, COM DIVISÓRIA PARA TENSÃOS DE 660V E 220V.	M	15
39	PORTA CONFECCIONADA EM ARMAÇÃO DE CANTONEIRA GALVANIZADA DE 38X38X4,8MM COM PAINEL DE PROTEÇÃO EM GRADE DE TELA ZINCADA Nº12 BWG, COM MALHA DE 3,0 X 3,0 CENTÍMETROS, COM DIMENSÕES TOTAIS DE 5500MM X 1500M (AXL) EM DUAS SEÇÕES ESTRUTURADAS	PÇ	01
40	JANELAS COM SISTEMA DE PALHETAS METALICAS (CONFORME DESENHO NA FOLHA 2)	PÇ	08
41	CONDUTOR DE COBRE ISOLADO NA COR VERDE; ISOLAMENTO PARA 1kV; ISOLAÇÃO EM EPR; 90°C; SEÇÃO NOMINAL 10mm²	M	50
42	PLACA DE ADVERTÊNCIA COM INDICAÇÕES "NÃO OPERE ESTE EQUIPAMENTO EM CARGA" TIPO 2, CONFORME PADRÃO DA CONCESSIONÁRIA.	UN	05
43	PLACA DE ADVERTÊNCIA COM INDICAÇÕES "PERIGO DE MORTE" E "ALTA TENSÃO", TIPO 1, CONFORME PADRÃO DA CONCESSIONÁRIA.	UN	02
44	GRADE DE PROTEÇÃO COM TELA ZINCADA Nº12 BWG, COM MALHA DE 3,0 x 3,0 CENTÍMETROS, ARMAÇÃO DE CANTONEIRA GALVANIZADA, COM DIMENSÕES 5500 X 1600 MM (AXL)	UN	01
45	PORTA CONFECCIONADA EM ARMAÇÃO DE CANTONEIRA GALVANIZADA DE 38x38x4,8mm COM PAINEL DE PROTEÇÃO EM GRADE DE TELA ZINCADA Nº12 BWG, COM MALHA DE 3,0 x 3,0 CENTÍMETROS, COM DIMENSÕES TOTAIS DE 5500MM X 1675 (AXL) EM DUAS SEÇÕES ESTRUTURADAS	UN	03
46	PORTA METÁLICA COM VENEZIANA PARA VENTILAÇÃO INTERNA, CONFECCIONADA EM CHAPA DE AÇO BITOLA 12 USG EM FOLHA UNICA, DIMENSÕES DO VÃO DE 1200 x 3000 MILÍMETROS. ESTRUTURADA EM CANTONEIRAS COM BITOLA 10 USG.	UN	01
47	HASTE DE TERRA TIPO CANTONEIRA DE AÇO ZINCADA 25x25x5mm, COMPRIMENTO 2400MM	PÇ	12
48	CAIXA DE PASSAGEM PARA HASTES DE ATERRAMENTO, MATERIAL E DIMENSÕES DE ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DA CONCESSIONÁRIA.	UN	27
49	CURVA EM S, EM AÇO, DIÂMETRO 1.1/2"	UN	02
50	SUPORTE PARA TC'S E TP'S DE PROTEÇÃO	UN	01
51	CHAVE FUSÍVEL DE ABERTURA TRIPOLAR SOB CARGA, PARA CORRENTE NOMINAL DE 50A, COM FUSÍVEL DE 4A, CLASSE 25kV, NBI MAIOR OU IGUAL A 95kV, COMANDO SIMULTÂNEO (CSF3)	UN	01
52	TRANSFORMADOR TRIFÁSICO A SECO PRIMÁRIO DELTA–SECUNDÁRIO ESTRELA COM BUCHA PRIMÁRIA EM EPÓXI PARA CONDUTOR NÃO ISOLADO, 45kVA–22kV–0,22kV EM USO ABRIGADO.	UN	01
53	CONDUTOR DE COBRE ISOLADO PARA AS FASES NA COR PRETA; ISOLAMENTO PARA 1kV; ISOLAÇÃO EM EPR; 90°C; SEÇÃO NOMINAL 70mm²	M	25
54	ELETRODUTO ø75mm DE AÇO, EM VARA DE 3 METROS	PÇ	01
55	CONJUNTO BUCHA–ARRUELA EM AÇO, PARA ELETRODUTO DE AÇO DE ø75mm	CJ	01

ESCALA: 1:1	FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

APROVAÇÃO:

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CARGA INSTALADA:
914,041 KW
1.090,803 KVA
DEMANDA:
613,558 kW
731,742 kVA

EXCLUSIVO DA CEMIG

TITULO: PROJETO ELÉTRICO DE SUBESTAÇÃO ABRIGADA
CARACTERÍSTICAS: 1000kVA; 22kV–0,660

FINALIDADE: SANEAMENTO BÁSICO

ENDEREÇO: RUA: HELENA BITTENCOURT Nº 256
A 24 METROS DISTANTE DA RUA DR. ALVINO DE PAULA

LOTE:

QUADRA:

CIDADE: JUIZ DE FORA – MG

BAIRRO: CARLOS CHAGAS

NÚMERO DA ART DO PROJETO: 1420190000005300477 / BR20190174594

DATA DA ART DO PROJETO: JUNHO DE 2019 / JUNHO DE 2019

NÚMERO DA ART DA EXECUÇÃO: VER NOTA 4 DESTA FOLHA

DATA DA ART DA EXECUÇÃO:

PROPRIETÁRIO: ENGº. MARCELO MELLO DO AMARAL
COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL

CNPJ: 21.572.243/0001–74
CPF: 024.326.397–07

TELEFONE: 032–3239 1211

ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA: AV. BARÃO DO RIO BRANCO 1.843–10º ANDAR

BAIRRO: CENTRO

CIDADE: JUIZ DE FORA

R.T. (ENGENHEIRO ELETRICISTA): MAURILIO JOSE DANI JUNIOR
RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO

CREA: MG–176698/D

R.T. (TÉCNICO EM ELETRÔNICA): HELVECIO TREVIZANI
RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO

RNP: 1404928405

FOLHA DESTA SE: 02/05

CONTRATADA: SERENCO Serviços de Engenharia Consultiva

R.T.: MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA

R.T.: PROJETOS E CONSULTORIA HTR

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DBTO DIR. TÉCNICA OPERACIONAL
DEPO DEPARTAMENTO DE PROJETOS

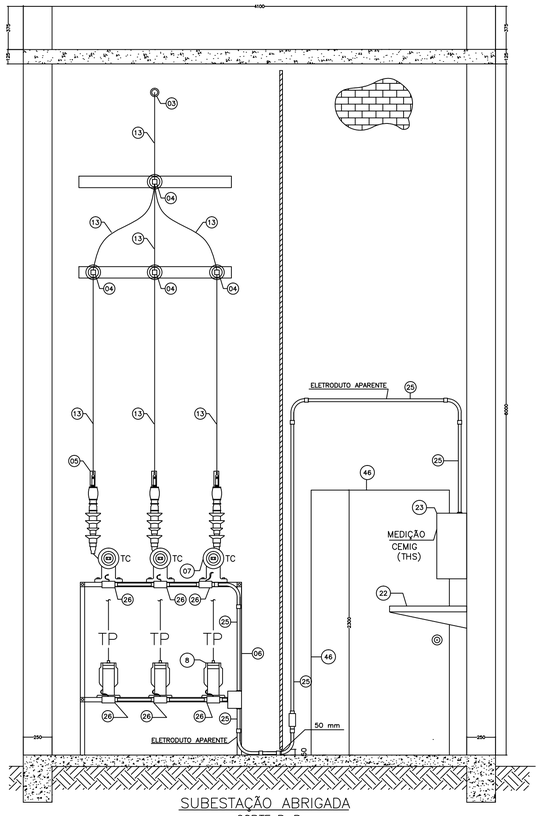
ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

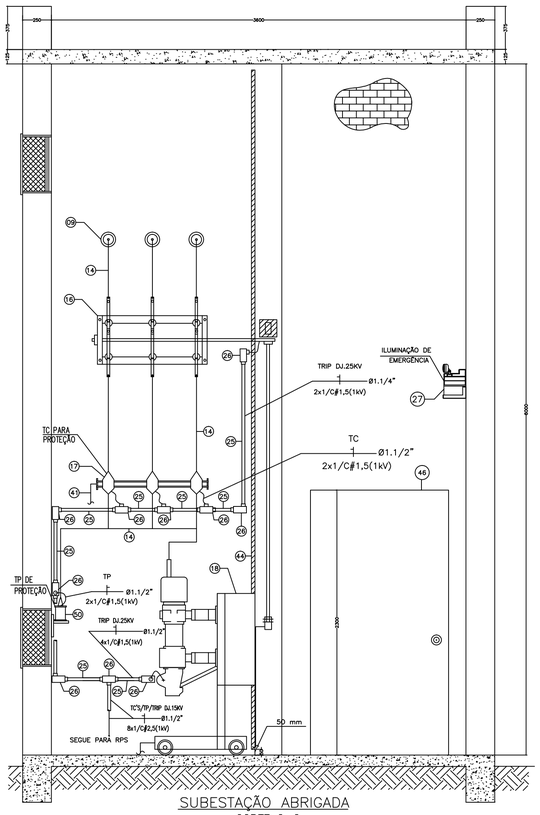
SUBESTAÇÃO REBAIXADORA DE TENSÃO ABRIGADA

ESCALA: *INDICADA* FOLHA: *02/05*

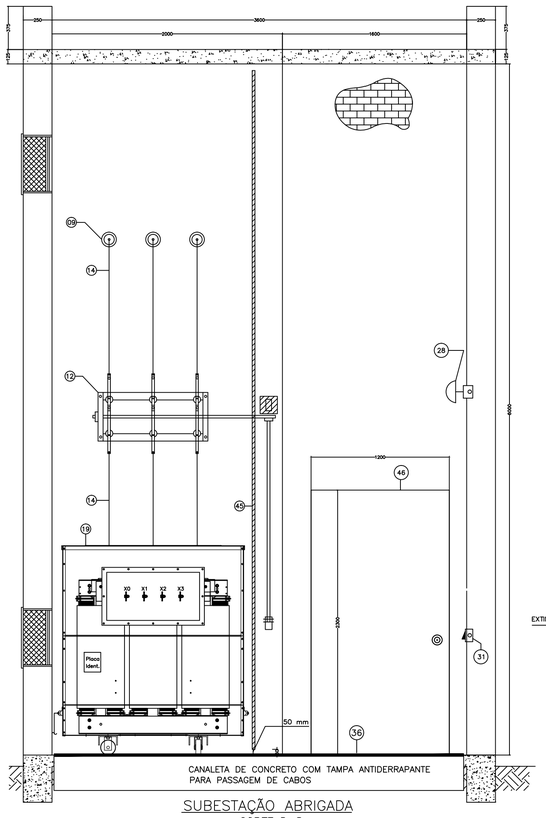
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	01/2014
1	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2014
2	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	08/2014
3	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	09/2014
4	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
5	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2019



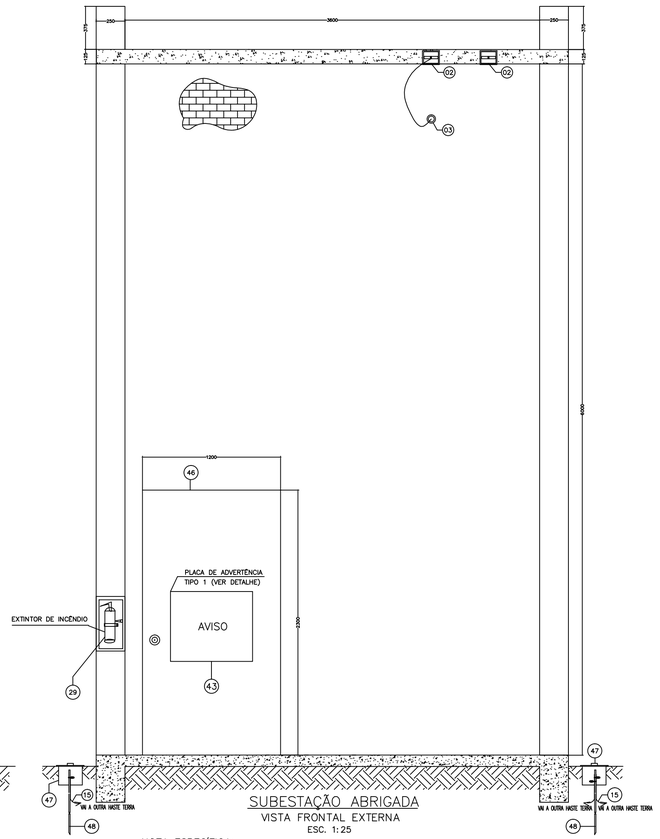
SUBESTAÇÃO ABRIGADA
CORTE B–B
ESC. 1:25



SUBESTAÇÃO ABRIGADA
CORTE C–C
ESC. 1:25

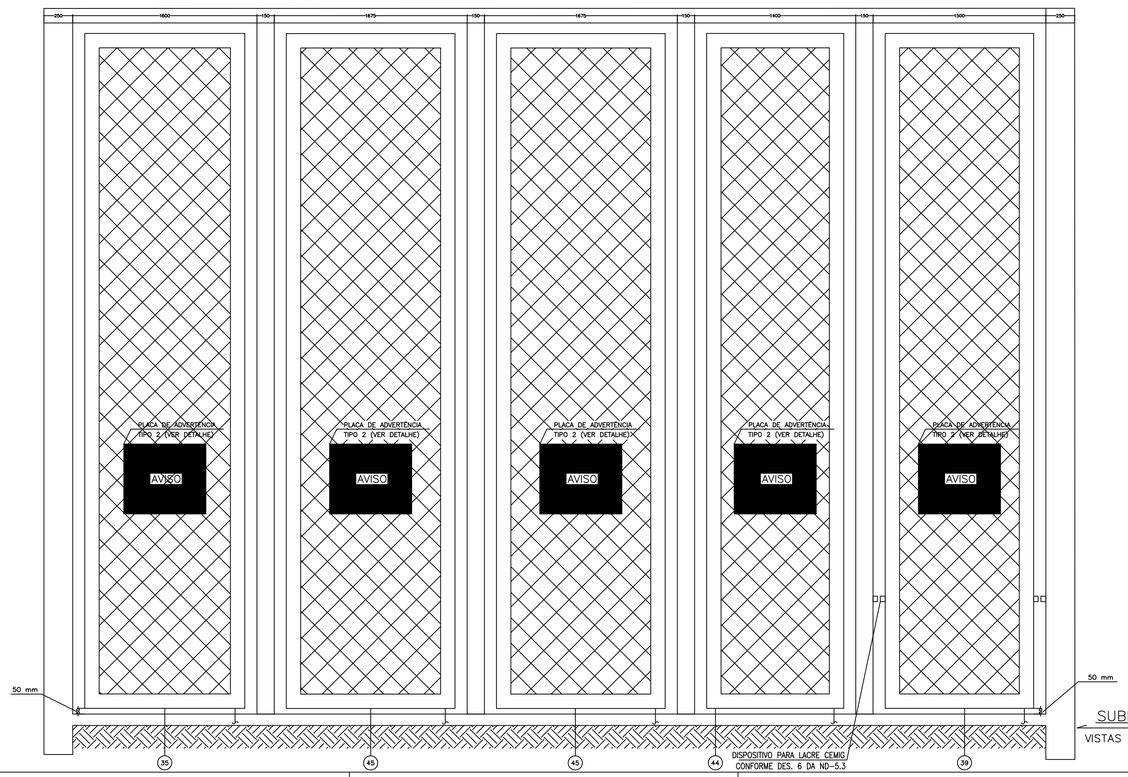


SUBESTAÇÃO ABRIGADA
CORTE D–D
ESC. 1:25



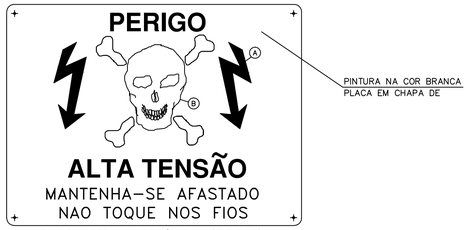
SUBESTAÇÃO ABRIGADA
VISTA FRONTAL EXTERNA
ESC. 1:25

NOTA ESPECÍFICA:
1 – VIDE RELAÇÃO DE MATERIAIS CORRESPONDENTE NA FOLHA 2/5.

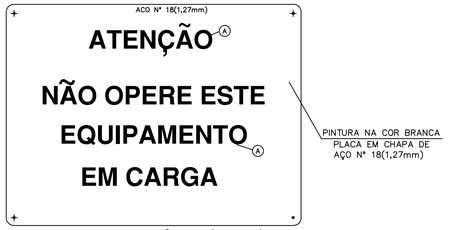


SUBESTAÇÃO ABRIGADA
VISTAS DAS GRADES DE PROTEÇÃO
ESC. 1:25

DETALHES DAS PLACAS DE ADVERTÊNCIA



PLACA DE ADVERTÊNCIA (TIPO 1)



PLACA DE ADVERTÊNCIA (TIPO 2)

NOTAS:
1) DIMENSOES, DIZERES E CORES, NB–182 DA ABNT:
Ⓐ – VERMELHO
Ⓑ – PRETO

LEGENDA
– INDICA PONTOS DE INTERLIGAÇÃO COM A PLACA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL DO QEP

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS			
PENA	COR	ESP	
1	7	0,1	
2	7	0,2	
3	7	0,3	
4	7	0,4	
5	7	0,5	
6	7	0,6	
7	7	0,1	
8	7	0,1	
9	9	0,1	
10	1	1,0	
37	5	0,2	
40	40	1,0	
41	41	0,1	
50	50	0,1	
80	3	0,1	
92	3	1,0	
130	4	1,0	
131	4	0,1	
180	5	1,0	
181	5	0,2	
210	6	1,0	
211	6	0,1	

APROVAÇÃO:

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CARGA INSTALADA:
914,041 kW
1.090,803 KVA

DEMANDA:
613,558 kW
731,742 kVA

EXCLUSIVO DA CEMIG

TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO DE SUBESTAÇÃO ABRIGADA CARACTERÍSTICAS: 1000kVA; 22kV–0,660	FINALIDADE: SANEAMENTO BÁSICO	
ENDEREÇO: RUA: HELENA BITTENCOURT Nº 256 A 24 METROS DISTANTE DA RUA DR. ALVINO DE PAULA	LOTE:	QUADRA:
CIDADE: JUIZ DE FORA – MG	BAIRRO: CARLOS CHAGAS	
NÚMERO DA ART DO PROJETO: 1420190000005300477 BR20190174594 / DATA DA ART DO PROJETO: JUNHO DE 2019 JUNHO DE 2019	NÚMERO DA ART DA EXECUÇÃO: VER NOTA 4 DESTA FOLHA	DATA DA ART DA EXECUÇÃO:
PROPRIETÁRIO: ENGº. MARCELO MELLO DO AMARAL COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL	CNPJ: 21.572.243/0001–74 CPF: 024.326.397–07	TELEFONE: 032–3239 1211
ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA: AV. BARÃO DO RIO BRANCO 1.843–10° ANDAR	BAIRRO: CENTRO	CIDADE: JUIZ DE FORA
R.T. (ENGENHEIRO ELETRICISTA) MAURILIO JOSE DANI JUNIOR RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO	CREA MG–176698/D	
R.T. (TÉCNICO EM ELETRÔNICA) HELVECIO TREVIZANI RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO	RNP 1404928405	FOLHA DESTA SE: 03/05

CONTRATADA: SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva
R.T.: MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA
R.T.: PROJETOS E CONSTRUTORA

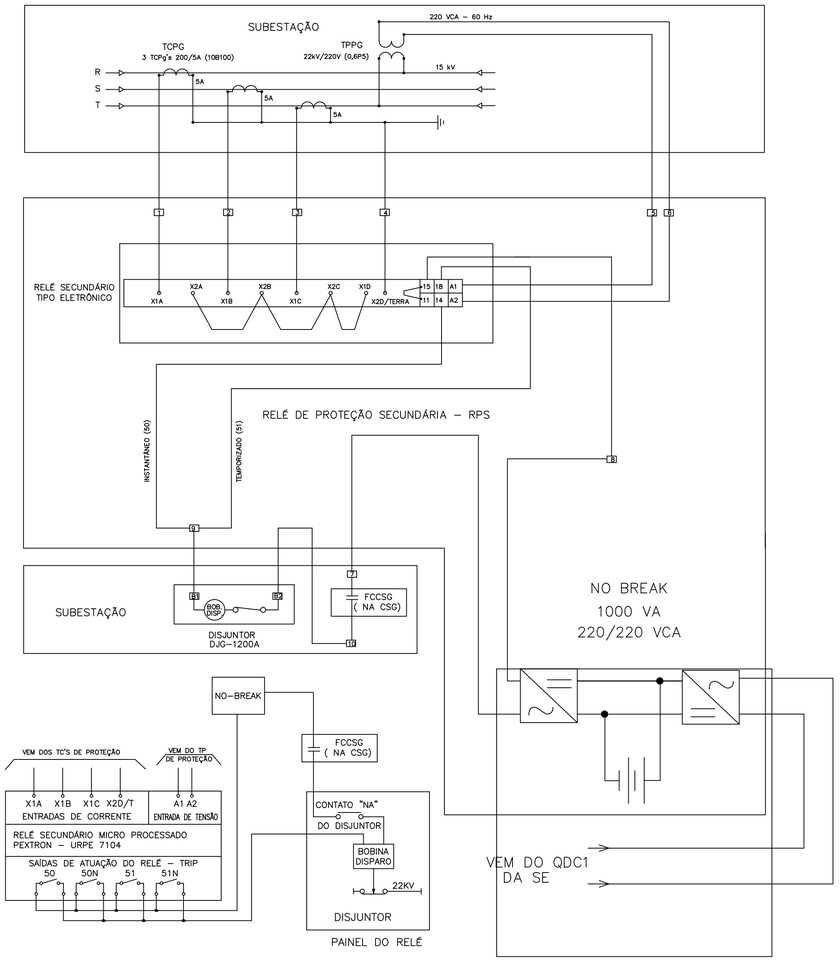
CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRTO DIR. TÉCNICA OPERCIONAL
DEPO DEPARTAMENTO DE PROJETOS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SUBESTAÇÃO REBAIXADORA DE TENSÃO ABRIGADA
ESCALA: *INDICADA* FOLHA: *03/05*

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	01/2014
1	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2014
2	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	08/2014
3	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	09/2014
4	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
5	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2019

ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO RELÉ SECUNDÁRIO

RELÉ SECUNDÁRIO MICRO PROCESSADO
PEXTRON – URPE 7104



DETALHE DO PAINEL DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIA

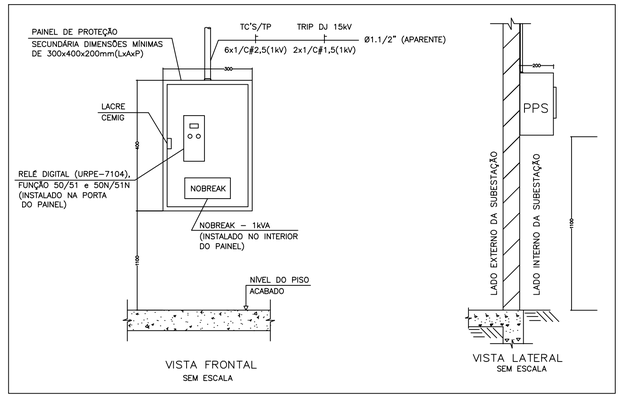
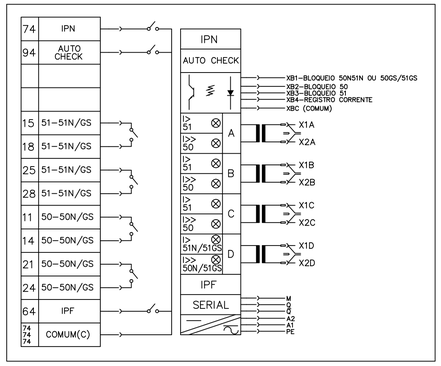


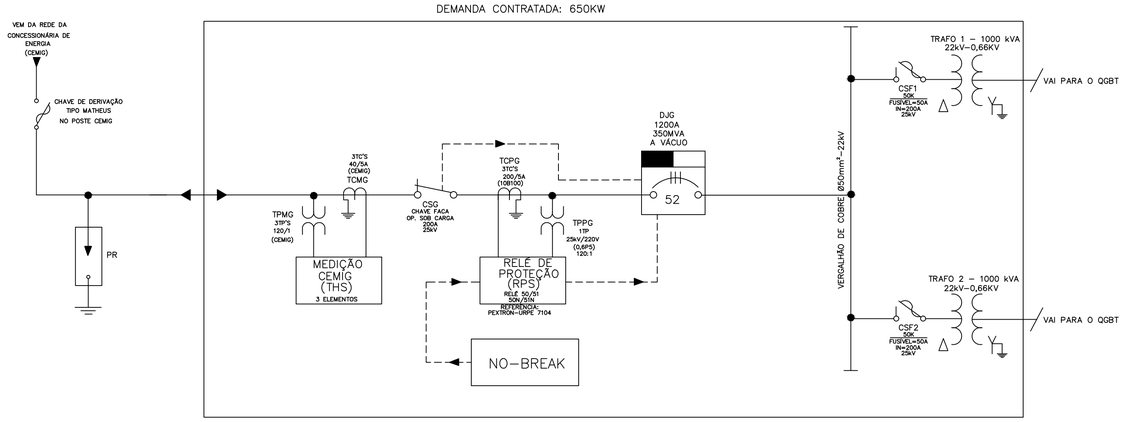
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LIGAÇÃO DO RELÉ SECUNDÁRIO



NOTA ESPECÍFICA:
1 – VIDE RELAÇÃO DE MATERIAIS CORRESPONDENTE NA FOLHA 2/5.

DIAGRAMA UNIFILAR DA SUBESTAÇÃO

DEMANDA CONTRATADA: 650KW



ESCALA: 1:1	FOLH: A1 841x594	
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

RELAÇÃO DE MATERIAL ORIENTATIVA PARA MONTAGEM DO PAINEL DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIA

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.
F51	RELÉ DIGITAL DE SOBRECORRENTE 220VCA FUNÇÕES 50/51 E 50N/51N	01
RTC	RELÉ TRIP CAPACITIVO 220VCA/220VCC	01
BT	BORNE TERMINAL CURTO CIRCUITADOR – 10A	01
–	ARMÁRIO EM CHAPA DE AÇO DE (400x300x300)mm AxLxP CINZA CLARO PINTADO APÓS TRATAMENTO ANTICORROSIVO DA CHAPA	–

RÉGUA DE BORNES DO PRS

TCPG–FASE R	1	X1A–RELÉ SECUNDÁRIO
TCPG–FASE S	2	X1B–RELÉ SECUNDÁRIO
TCPG–FASE T	3	X1C–RELÉ SECUNDÁRIO
TCPG–TERRA	4	X2D–RELÉ SECUNDÁRIO
TPPG–FASE R	5	A1–RELÉ SECUNDÁRIO
TPPG–FASE T	6	A2–RELÉ SECUNDÁRIO
NO BREAK	7	CONTATO FIM CURSO DA CSG (FCCSG)
NO BREAK	8	BORNE 15–RELÉ SECUNDÁRIO
BORNES 14,18–RELÉ SECUNDÁRIO	9	ALIM. BOB. DISPARO DJG (B1)
CONTATO FIM CURSO DA CSG (FCCSG)	10	ALIM. BOB. DISPARO DJG (B2)
RESERVA	11	RESERVA

APROVAÇÃO:

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

EXCLUSIVO DA CEMIG

CARGA INSTALADA:
914,041 KW
1.090,803 KVA

DEMANDA:
613,558 kW
731,742 kVA

TÍTULO: PROJETO ELÉTRICO DE SUBESTAÇÃO ABRIGADA CARACTERÍSTICAS: 1000kVA; 22kV–0,660	FINALIDADE: SANEAMENTO BÁSICO	
ENDEREÇO: RUA: HELENA BITTENCOURT Nº 256 A 24 METROS DISTANTE DA RUA DR. ALVINO DE PAULA	LOTE:	QUADRA:
CIDADE: JUIZ DE FORA – MG	BAIRRO: CARLOS CHAGAS	
NÚMERO DA ART DO PROJETO: 1420190000005300477 BR20190174594 — DATA DA ART DO PROJETO: JUNHO DE 2019 JUNHO DE 2019	NÚMERO DA ART DA EXECUÇÃO: VER NOTA 4 DESTA FOLHA	DATA DA ART DA EXECUÇÃO:
PROPRIETÁRIO: ENGº. MARCELO MELLO DO AMARAL COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL	CNPJ: 21.572.243/0001–74 CPF: 024.326.397–07	TELEFONE: 032–3239 1211
ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA: AV. BARÃO DO RIO BRANCO 1.843–10° ANDAR	BAIRRO: CENTRO	CIDADE: JUIZ DE FORA
R.T. (ENGENHEIRO ELETRICISTA) MAURILIO JOSE DANI JUNIOR RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO	CREA MG–176698/D	
R.T. (TÉCNICO EM ELETRÔNICA) HELVECIO TREVIZANI RESPONSÁVEL TÉCNICO–PROJETO	RNP 1404928405	FOLHA DESTA SE: 04/05

CONTRATADA: SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva

R.T.: MAURILIO DANI — ENGENHEIRO ELETRICISTA

R.T.: PROJETOS E CONSULTORIA

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRTO — DIR. TÉCNICA OPERCIONAL
DEPO — DEPARTAMENTO DE PROJETOS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

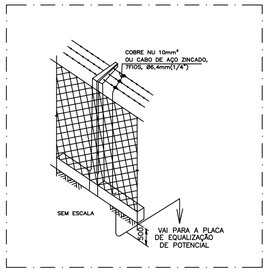
SUBESTAÇÃO REBAIXADORA DE TENSÃO ABRIGADA

ESCALA: *INDICADA* — FOLH: *04/05*

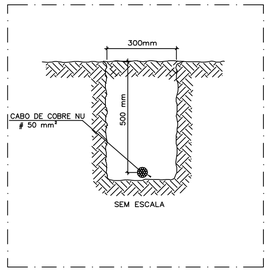
Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2011
1	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2014
3	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	09/2014
4	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
5	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2019

DETALHES DIVERSOS

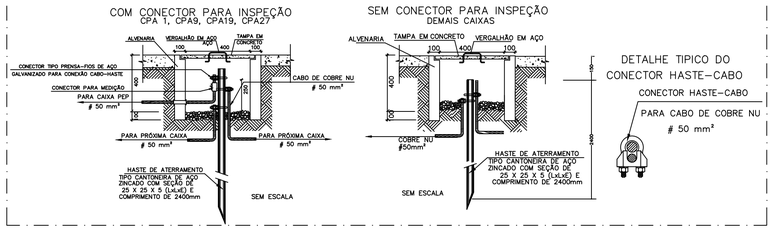
DETALHES PARA ATERRAMENTO DAS CERCAS



DETALHE TIPICO DE CONSTRUÇÃO DA VALA DA MALHA DE TERRA

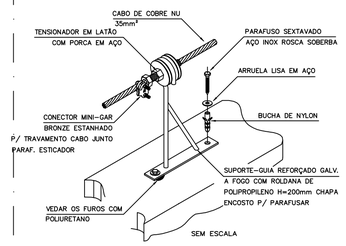


DETALHE DA CAIXAS PARA AS HASTES DE ATERRAMENTO

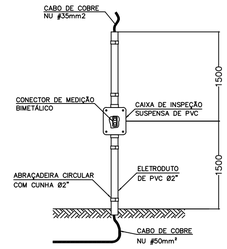


DETALHES PARA O SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

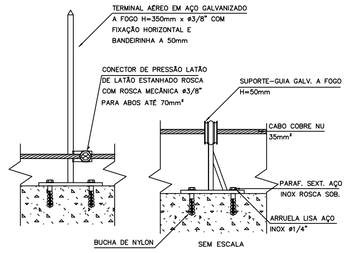
DETALHE DE ESTICAMENTO DE CABO DE COBRE NA CAPTAÇÃO UTILIZANDO SUPORTE-GUIA E TENSIONADOR
PARA O SPDA DO BOOSTER



DETALHE DE JUNÇÃO ENTRE DESCIDA E ATERRAMENTO
PARA O SPDA

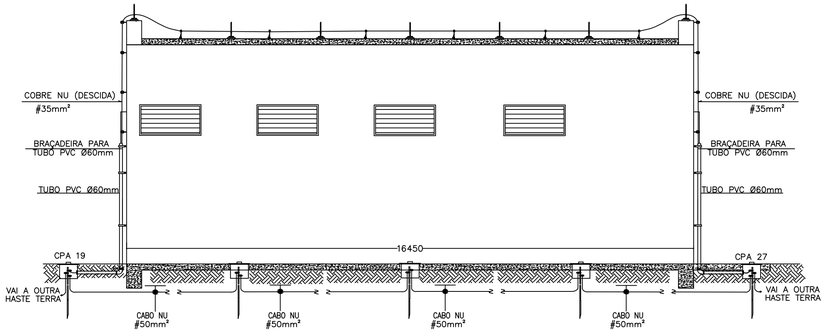


DETALHE DE FIXAÇÃO DE CABO ATRAVÉS DE SUPORTE-GUIA CURTO
PARA O SPDA DO BOOSTER

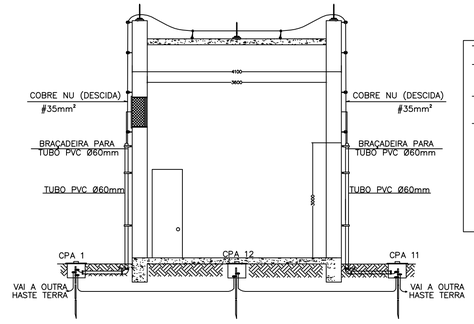


NOTAS GERAIS DO SISTEMA DE ATERRAMENTO

1– DIMENSÕES EM MILÍMETROS, EXCETO ONDE INDICADO.
2– PARA TODAS AS HASTES DE ATERRAMENTO COMPONENTES DA MALHA, DEVERÃO SER INSTALADAS EM CAIXAS DE PASSAGEM TIPO SOLO, COM TAMPA REFORÇADA, CONFORME DETALHE NESTE DESENHO. E A CAIXA DO POÇO DE INSPEÇÃO DEVERÁ SER PROVIDA DE UM CONECTOR DE MEDIÇÃO.
3– TODAS AS EMENDAS ENTRE OS CABOS DA MALHA DE TERRA DEVERÃO SER FEITAS COM SOLDA EXOTÉRMICA.
4– TODAS AS CONEXÕES NAS HASTES DE ATERRAMENTO DEVERÃO SER FEITAS COM CONECTORES APROPRIADOS E CONECTOR PARA MEDIÇÃO NO POÇO DE INSPEÇAO, CONFORME DETALHE NESTE DESENHO.
5– DEVERÁ SER INSTALADA UMA CAIXA COM A PLACA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL DE TERRA (QEP), ONDE DEVERÃO SER CONECTADOS TODAS AS PARTES METÁLICAS DOS EQUIPAMENTOS EXISTENTES PASSÍVEIS DE CONTATO HUMANO, INCLUÍNDO-SE CARCAÇAS DE TRAFOS, PAINÉIS DE TELA, PORTA, JANELAS, FERRAGENS DA ESTRUTURA DO QGBT E DEMAIS ESTRUTURAS METÁLICAS EXISTENTES.
6– DEVERÁ SER FEITA, NO MÍNIMO, UMA MANUTENÇÃO PREVENTIVA/ANO NO SISTEMA DE PROTEÇÃO E ATERRAMENTO AQUI PROPOSTO. TAMBÉM APÓS A INCIDÊNCIA DE ALGUMA DESCARGA ATMOSFÉRICA SOBRE A EDIFICAÇÃO OU EM SUAS PROXIMIDADES, DEVERÁ SER FEITA UMA VERIFICAÇÃO PARA EVENTUAL CORREÇÃO OU PREVENÇÃO NESTE SISTEMA DE PROTEÇÃO.
7– AS HASTES DE ATERRAMENTO DEVERÃO TER UM ESPAÇAMENTO, NO MÍNIMO, DE 1500 mm, E SE POSSÍVEL IGUAL AO COMPRIMENTO DA MESMA (2.400mm).
8– A INSTALAÇÃO DEVERÁ SER EXECUTADA POR EMPRESA ESPECIALIZADA, REGISTRADA NO CREA-MG, A QUAL DEVERÁ EMITIR RELATÓRIO TÉCNICO DA INSTALAÇÃO E ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).
9– INTERFERÊNCIAS DEVERÃO SER RESOLVIDAS NA OBRA PELO INSTALADOR
10– A RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO DA MALHA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER INFERIOR A 10 OHMS.
11– A MALHA DE ATERRAMENTO DA EDIFICAÇÃO DEVERÁ SER CONSTRUÍDA, ATRAVÉS DE CONDUTORES DE COBRE NU CONFORME INDICAÇÃO EM PLANTA.
12– AS CONEXÕES POR CONECTORES DEVERÃO SER FEITAS PREFERENCIALMENTE NO INTERIOR DAS CAIXAS DE PASSAGEM E DE INSPEÇÃO E AS CONEXÕES POR SOLDA EXOTÉRMICA PODERÃO SER DIRETAMENTE ENTERRADAS.
13– CERCAS PRÓXIMAS DEVERÃO SER ATERRADAS, GARANTINDO-SE A SUA CONTINUIDADE ELÉTRICA. OS PONTOS PARA CONEXÃO SERÃO DETERMINADOS À CARGO DA OBRA, EM FUNÇÃO DA INSTALAÇÃO DA MESMA
14– A CAIXA DE EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAL (CEP), DEVERÁ SER INSTALADA NA PAREDE DO PRÉDIO DA SUBESTAÇÃO, A 30 CM DO SOLO NO LADO EXTERNO, NO LOCAL MAIS ADEQUADO, EM CONFORMIDADE COM A NORMA NBR 5419.



ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO ABRIGADA
VISTA LATERAL DIREITA EXTERNA
ESC.: 1:50



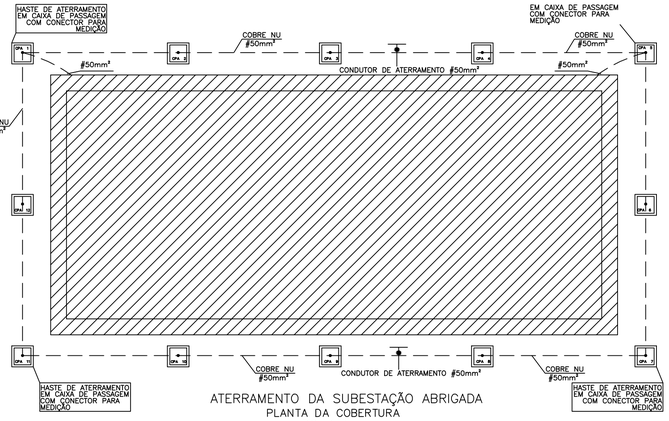
ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO ABRIGADA
VISTA FRONTAL
ESC.: 1:50

SIMBOLOGI PARA O SPDA

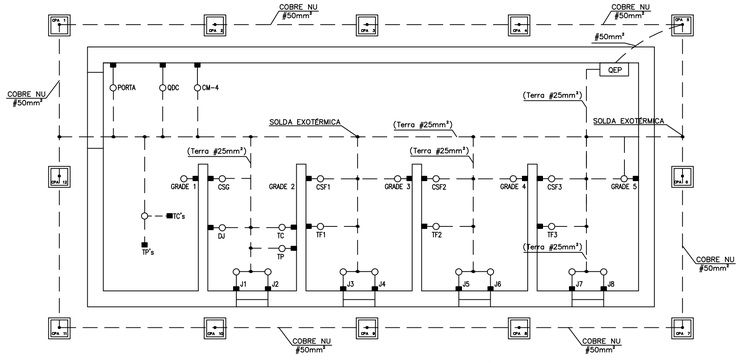
- PROJEÇÃO DA ALVENARIA OU COBERTURA
- ANEL DE ATERRAMENTO CABO DE COBRE NU # 50mm²
- ANEL CAPTOR (MALHA SUPERIOR) E CONDUTOR DE DESCIDA EXPOSTO – CABO DE COBRE NU # 35mm²
- CONDUTOR DE DESCIDA / CONDUTOR DE ATERRAMENTO EM ELETRODUTO – CABO DE COBRE NU # 35mm²
- CONECTOR PARA CRUZAMENTO OU DERIVAÇÃO DE CABOS
- POÇO DE ATERRAMENTO
- TA – TERMINAL AÉREO

NOTAS ESPECÍFICAS:

1 – COTAS EM MILÍMETROS.
2 – AS CAIXAS DE PASSAGEM DEVERÃO SER COMPLETAMENTE VEDADAS PARA EVITAR PENETRAÇÃO DE ÁGUA ABUNDANTE.
3 – OS CONDUTORES PARA A INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA DEVERÃO TER CLASSE DE ISOLAMENTO 1,0 KV.
4 – VIDE NOTAS GERAIS E TERMO DE RESPONSABILIDADE NA 1ª FOLHA.
5 – DEVERÃO SER ATERRADOS COM CABO DE COBRE NU #50mm² TODOS OS EQUIPAMENTOS (DISJUNTOR, TRAFOS, CHAVES SECCIONADORAS, TC'S, TP'S, ETC) E TODA PARTE METÁLICA (PORTAS, GRADES, JANELAS, ETC) CONTIDOS NA SUBESTAÇÃO.
6 – VIDE RELAÇÃO DE MATERIAIS CORRESPONDENTE NA FOLHA 2/5.



ATERRAMENTO DA SUBESTAÇÃO ABRIGADA
PLANTA DA COBERTURA
ESC.: 1:50



ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO
PLANTA
ESC.: 1:50

ESCALA: 1:1		FOLHA: A1 841x594
CONFIGURAÇÃO PENAS		
PENA	COR	ESP
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,1
8	7	0,1
9	9	0,1
10	1	1,0
37	5	0,2
40	40	1,0
41	41	0,1
50	50	0,1
80	3	0,1
92	3	1,0
130	4	1,0
131	4	0,1
180	5	1,0
181	5	0,2
210	6	1,0
211	6	0,1

APROVAÇÃO:

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

CARGA INSTALADA:
914,041 KW
1.090,803 KVA

DEMANDA:
613,558 kW
731,742 kVA

EXCLUSIVO DA CEMIG

TITULO: PROJETO ELÉTRICO DE SUBESTAÇÃO ABRIGADA CARACTERÍSTICAS: 1000kVA; 22kV-0,660	FINALIDADE: SANEAMENTO BÁSICO
ENDEREÇO: RUA: HELENA BITTENCOURT Nº 256 A 24 METROS DISTANTE DA RUA DR. ALVINO DE PAULA	LOTE: / QUADRA:
CIDADE: JUIZ DE FORA – MG	BAIRRO: CARLOS CHAGAS
NÚMERO DA ART DO PROJETO: 14201900000005300477 BR20190174594 / DATA DA ART DO PROJETO: JUNHO DE 2019 JUNHO DE 2019	NÚMERO DA ART DA EXECUÇÃO: VER NOTA 4 DESTA FOLHA / DATA DA ART DA EXECUÇÃO:
PROPRIETÁRIO: ENGº. MARCELO MELLO DO AMARAL COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL	CNPJ: 21.572.243/0001-74 CPF: 024.326.397-07 / TELEFONE: 032-3239 1211
ENDEREÇO COMPLETO PARA CORRESPONDÊNCIA: AV. BARÃO DO RIO BRANCO 1.843-10º ANDAR	BAIRRO: CENTRO / CIDADE: JUIZ DE FORA
R.T. (ENGENHEIRO ELÉTRICISTA) MAURILIO JOSÉ DANI JUNIOR RESPONSÁVEL TÉCNICO-PROJETO	CREA MG-176698/D
R.T. (TÉCNICO EM ELETRÔNICA) HELVECIO TREVIZANI RESPONSÁVEL TÉCNICO-PROJETO	RNP 1404928405 / FOLHA DESTA SE: 05/05

CONTRATADA: SERENCO® Serviços de Engenharia Consultiva

R.T.: MAURILIO DANI ENGENHEIRO ELETRICISTA

R.T.: PROJETOS E CONSULTORIA HTR

CESAMA
CIA. DE SANEAMENTO MUNICIPAL
DRTO – DIR. TÉCNICA OPERCIONAL
DEPO – DEPARTAMENTO DE PROJETOS

ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SUBESTAÇÃO REBAIXADORA DE TENSÃO ABRIGADA
ESCALA: *INDICADA* FOLHA: *05/05*

Nº	REVISÃO	DATA
0	EMISSÃO INICIAL	03/2011
1	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2014
3	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	09/2014
4	ALTERAÇÃO SERENCO	06/2019
5	REVISÃO P/ APROV. CEMIG	06/2019

Informações complementares:

Coordenadas, Transformador,
Nº de Orçamento, Etc.

Ligação nova

Carga Instalada (kW)

600,000

Demanda da instal. (kVA)

731,710

Demanda de contrato (kW)

675,000

para uso da CEMIG

RESERVADO A CEMIG

CEMIG A Melhor Energia do Brasil.

ANÁLISE DE CONFORMIDADE COM AS NORMAS DA CEMIG E ABNT

Nota de Serviço Nº: NS 1128692368

APROVADO
Por c052428 às 13:52, 17/9/2019

- Antes de solicitar a ligação, esta instalação deve ser submetida a uma vistoria pela CEMIG.
- Esta análise não isenta o responsável técnico da obra quanto à observância das normas CEMIG, ABNT e AMBIENTAIS.
- Caso não seja executado no prazo de 12 meses, este projeto deverá ser submetido novamente à CEMIG para análise.
- A ligação ao sistema elétrico da CEMIG está condicionada a análise de viabilidade técnica e comercial, podendo haver custos ao interessado.

HTR - Projetos e Consultoria Ltda

CNPJ.: 11.049.508/0001 - 09

Rua Marília, 510 sala 213 - Benfica - CEP.: 36090-330 - Tel.: 3222-1208 / 9112-6387

Formato do Projeto

A4

Titulo / Conteúdo:

Estudo de parametrização de relé secundário

Nome do Empreendimento	CPF/CNPJ	Finalidade
Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA	21.572.243/0001-74	Saneamento basico

Endereço	Bairro	Cidade
Rua Helena Bitencourt, 280	Carlos Chagas	Juiz de Fora

Número e data da ART de projeto

BR20190174594 de 07/06/2019

Proprietário:	CNPJ/CPF/Identidade	Telefone
Nome: Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA Tassio Barbosa da Silva	CNPJ.: 21.572.243/0001-74 CPF.: 290.641.508-18 CI.: 26.573.868 - SSP/SP	(32)3692-9101

Contratante (se existir, além do proprietário)	CNPJ/CPF/Identidade	Telefone
Nome:	-	-

Endereço completo para correspondência do PROPRIETÁRIO

-

Endereço completo para correspondência do PROJETISTA

R. Marília, 510 sala 213- Benfica - Juiz de Fora - CEP. 36090 - 330

RT (ELETROTÉCNICO)	CREA / Região	Folha 1/6
Nome: Helvécio Trevizani Telefone: 0xx32 3222 1208 / 0xx32 98802-5046	24.163 / TD	Data: 27/05/2019

CÁLCULO DAS CORRENTES NOMINAL E DE PARTIDADO RELÉ
CLIENTE: CESAMA - São Pedro

1 - DESCRIÇÃO

Potência dos transformadores: de 1000 Kva
Tensão entre fases: 22 Kv; Inominal = 26,24 A
Impedância percentual: 5,00%: Isolamento : seco
Relé: Pextron URPE7104
Icc 3F = 2133 A
Icc FN = A
Demanda a ser contratada: 675,00 kW

2 - CÁLCULO DA CORRENTE NOMINAL (In)

In = W / √3 x 22 x 0,92
In = 19,25 A

3 - CÁLCULO DA CORRENTE DE PARTIDA (Ip)

Ip = In x 1,05
Ip = 20,22 A

4 - TC

Maior curto no local: 2133 A
I nominal do primário do TC: 2133 A / 50 = 42,66
TC adotado: 50 / 5
Relação do TC = 10

5 - CÁLCULO DOS PONTOS ANSI E NANSI DO TRANSFORMADOR

I ansi = (100/Z%) x In 1000 kVA
I ansi = 524,88 A
Tempo ansi: 3s (para Z = 5%)
I nansi = 0,58 x Iansi
I nansi = 304,43 A
Tempo nansi: 3s (para Z = 5%)

6 - CÁLCULO DA CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR (I mag)

I mag = 8 x Inominal 1000
I mag = 8 x 26,24 209,95 A

7 - CÁLCULO DA CORRENTE DE PARTIDA DE FASE OU CORRENTE DE PICK-UP DO RELÉ (Ip)

Corrente de aprtida = Ip
Corrente de aprtida = 20,22 A

8 - CÁLCULO DA CORRENTE DE PARTIDA DE NEUTRO (Ipn)

Ipn = Ip x M: onde M ≤ 1/3
Ipn = 6,74 A

9 - CÁLCULO DA CORRENTE INSTANTÂNEA DE FASE (I inst. Fase)

I inst. Fase = 1,05 x I mag
I inst. Fase = 220,45 A

10 - CÁLCULO DA CORRENTE INSTANTÂNEA DE NEUTRO (I inst. Neutro)

I inst. Neutro = I inst. Fase x 1/3
I inst. neutro = 73,48 A

Curva (dt) 0,2

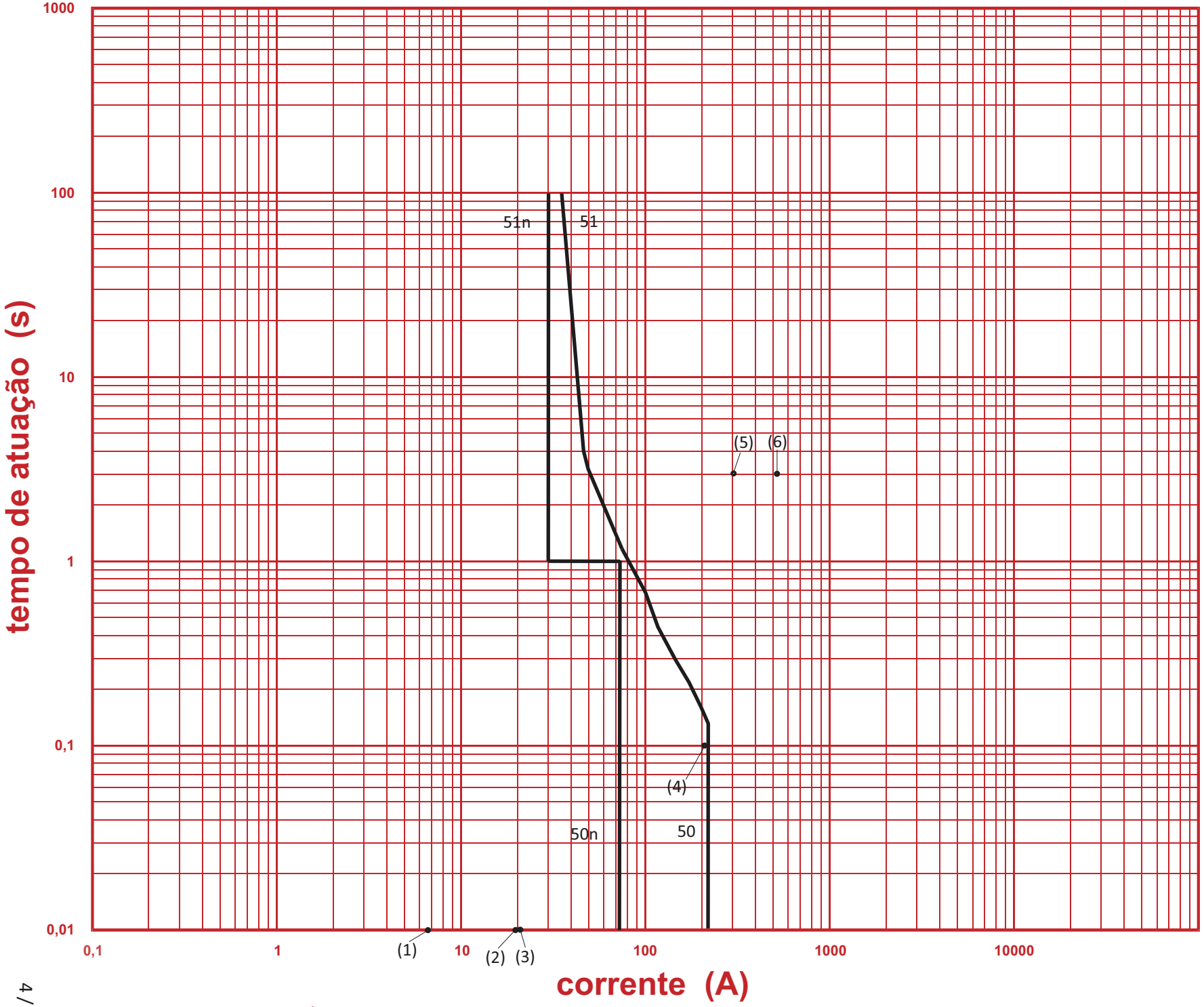
Corrente	Ip	M = Corrente/Ip	M.M	M.M - 1	k.dt	t = k.dt / (M.M - 1)
220,4	20,22	10,904	118,898	117,898	16	0,136
200,0	20,22	9,895	97,911	96,911	16	0,165
175,0	20,22	8,658	74,968	73,968	16	0,216
150,0	20,22	7,422	55,084	54,084	16	0,296
125,0	20,22	6,185	38,258	37,258	16	0,429
100,0	20,22	4,949	24,490	23,490	16	0,681
75,0	20,22	3,712	13,780	12,780	16	1,252
50,0	20,22	2,476	6,128	5,128	16	3,120
25,0	20,22	1,239	1,535	0,535	16	29,899

NOTA:

1 A faixa de precisão do relé é de 35 mA (mile Amper), sendo assim será necessário o uso da curva 0,2.

RESUMODA PARAMETRIZAÇÃO		
ITEM	FASE	NEUTRO
RTC	50 / 5 = 10	
IP	20,22	Máxima
CURVA	Ei	LONG
DTF	0,2	Máxima
I def.	Máxima	6,74
T def.	240 s	1 s
I Inst.	220,45	73,48

REPRODUÇÃO PERMITIDA



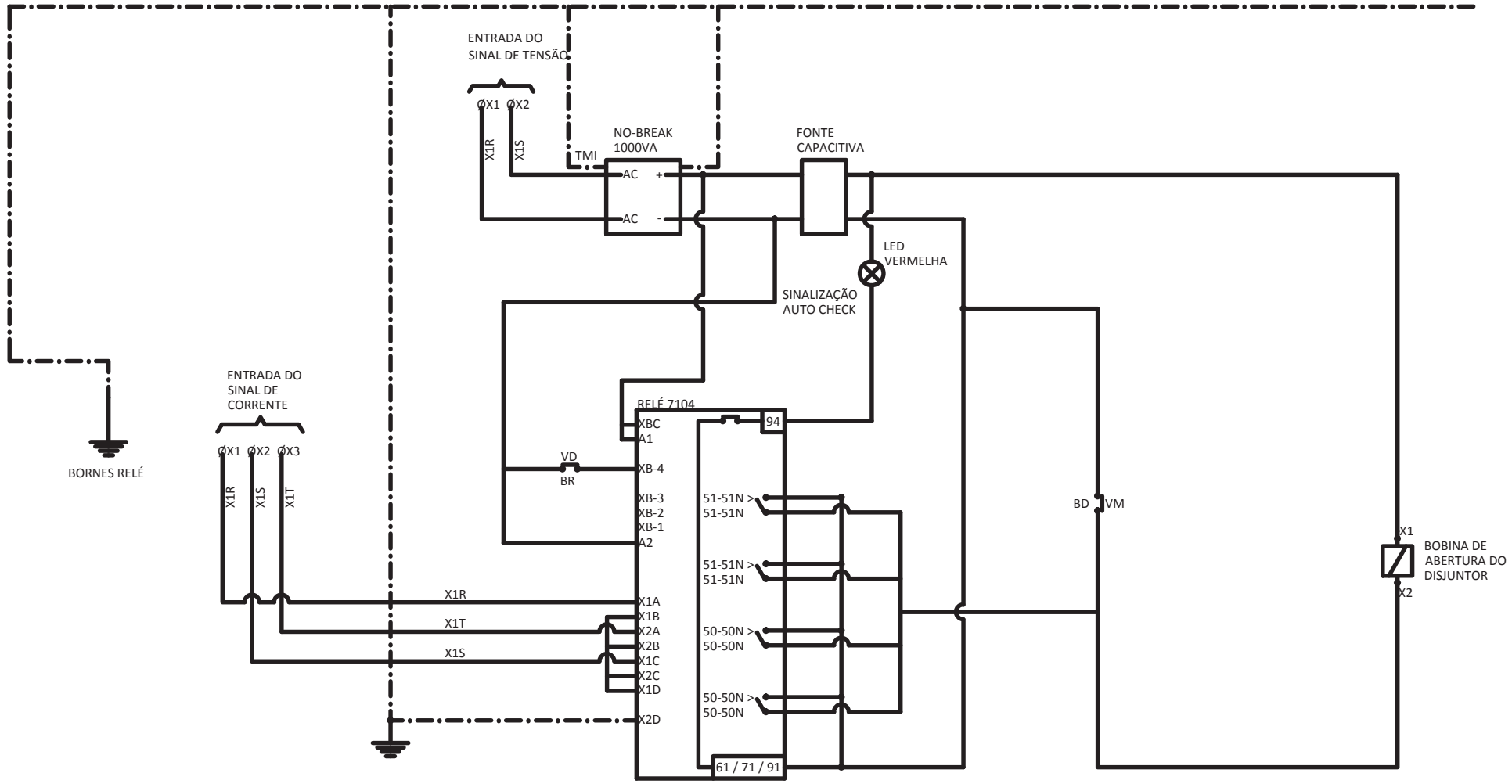
SIMBOLOGIA

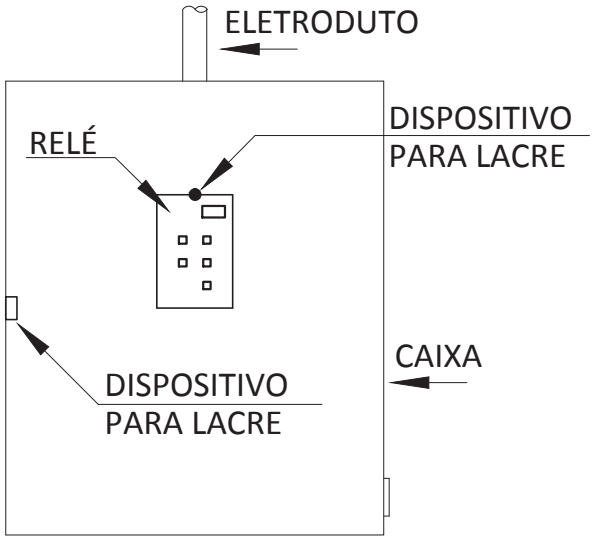
1 - Ipn = 6,74A
2 - In = 19,25 A
3 - Ip = 20,22 A
4 - Magnetização = 209,95 A
5 - Inansi = 304,43 A - trafo 1000
6 - Iansi = 524,88 A - trafo 1000

PEXTRON CONTROLES ELETRÔNICOS LTDA Av. Miruna, 513 • CEP 04082-002 • São Paulo • SP • BRASIL • Fones: (0xx11) 5044-0396 / 5044-3811 / 5041-6926 / 5041-8674 • Fax: (0xx11) 5093-0993

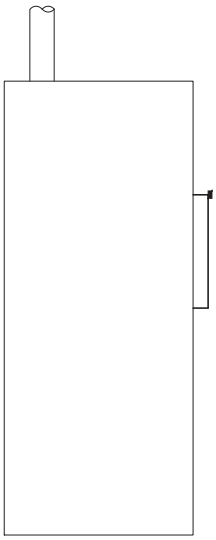
ESQUEMA DE LIGAÇÃO DO RELÉ PEXTRON URPE 7104

BR - BOTÃO DE REGISTRO
BD - BOTÃO DESLIGA
TMI - TOMADA DE ENTRADA DO NO-BREAK
BA - BOBINA ABERTURA DISJUNTOR

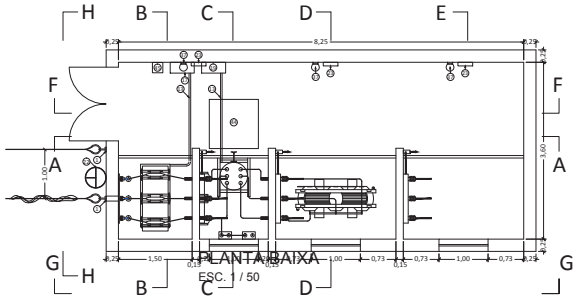




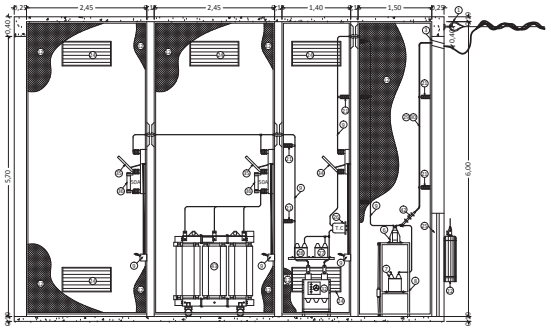
VISTA FRONTAL



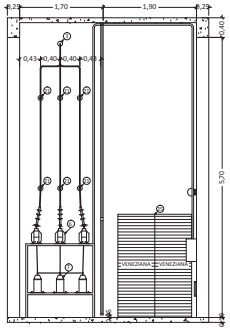
VISTA LATERAL



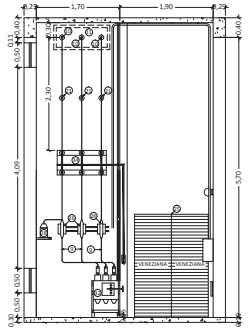
PLANTA BAIXA
ESC. 1 / 50



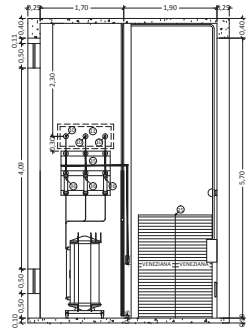
CORTE "A-A"
ESC. 1 / 50



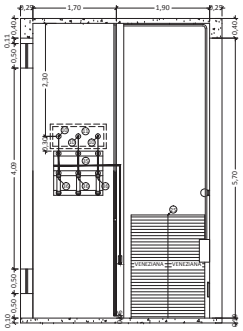
CORTE "B-B"
ESC. 1 / 50



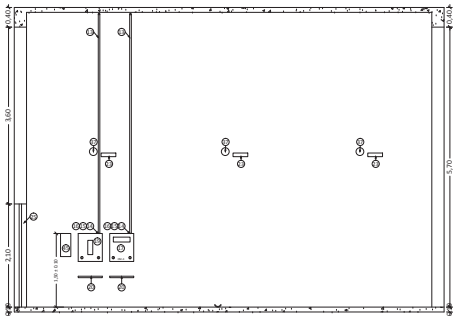
CORTE "C-C"
ESC. 1 / 50



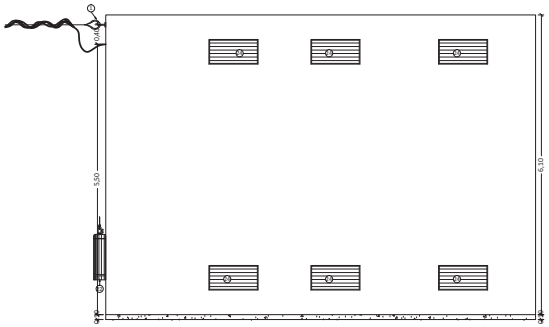
CORTE "D-D"
ESC. 1 / 50



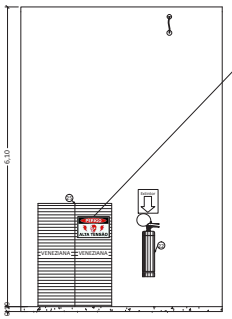
CORTE "E-E"
ESC. 1 / 50



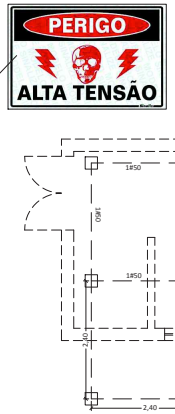
CORTE "F-F"
ESC. 1 / 50

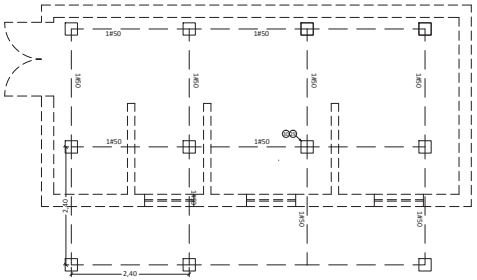


CORTE "G-G"
ESC. 1 / 50



CORTE "H-H"
ESC. 1 / 50





MALHA DE ATERRAMENTO
ESC. 1 / 50

PENA	COR	ESPES.
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,7
8	8	0,8
12	10	0,2
14	12	0,4
20	20	0,2
40	40	0,2
100	100	0,2
114	114	0,2
170	170	0,2

LISTA DE MATERIAIS

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Olhal de ø13mm para ancoragem do ramal de ligação com cabo isolado fixado na laje da subestação com parafuso de máquina de ø 16x250mm
3	Eletroduto de PVC rígido, antichama Ø110mm
4	Curva de PVC rígido, antichama Ø110mm
6	Transformador de corrente (TC), isolamento para 25 kV - Fornecimento Cemig
7	Transformador de potência (TP), isolamento para 25 kV - Fornecimento Cemig
8	Suporter em cantoneira para TC e TP para medição Cemig
9	Barramento de vergalhão de cobre NU de Ø3/8"
10	Bucha de passagem interna 25 kV
11	Placa aço galvanizado para fixação de bucha de passagem
12	Armação de cantoneira de 38x38x4,8mm com painel de tela de arame zincado nº12 AWG com malha de 3cm x 3cm (conforme ND-5.3 - folha 11-6)
13	Eletroduto galvanizado Ø50mm (Ø2"), em peça de 3m de comprimento
14	Bucha de alumínio para eletroduto galvanizado Ø50mm (Ø2")
15	Arruela de alumínio para eletroduto galvanizado Ø50mm (Ø2")
16	Niple galvanizado Ø50mm (Ø2")
17	Caixa para medição polifásico (medidores kW / kWh e kVArh) - CM-4
19	Caixa para relé de sobrecorrente e ou relé de proteção direcional
20	Plataforma basculante de madeira ou metal, de 500 x 500 mm p/ suportar meso até 20daN
21	Isolador de pedestal, classe 25 kV em porcelana, uso interno com prensa vergalhão de cobre Ø8mm
22	Extintor de incêndio tipo ABC, protegido contra intempéries da natureza
23	Luminaria de emergência autonoma com 2 lâmpada fluorescente de 18W com autonomia de 3 horas
24	Veneziana com tela 1,00 x 0,50
25	Porta metálica de 1,50 x 2,10m
26	Transformador de corrente (TC), isolamento para 25 kV - proteção
27	Transformador de potência (TP), isolamento para 25 kV - proteção
28	Transformador de potência (TP), isolamento para 25 kV - iluminação
29	Cabo de cobre 25mm² isolamento para 25 kV, isolamento e cobertura de EPR/XLPE, 90ºC
30	Cabo de cobre 70mm² nú
32	Disjuntor trifásico, acionamento automático, motorizado, isolamento para 25 kV, NBI / 25kV, 350A, 60 Hz.
34	Chave faca tripolar com abertura em carga, uso interno, 400A, 25 kV, com alavanca de manobra
35	Chave faca tripolar com abertura em carga, uso interno, 200A, 25 kV, com alavanca de manobra, com base para fusível HH
36	Fusível HH 50A
37	Luminaria para lâmpada incandescente 100W com plafonier e difusor de vidro tipo drops
39	Haste de aterramento tipo cantoneira com conector
40	Caixa de inspeção com tampa para aterramento
41	Veneziana com tela 2,00 x 1,00
42	Muffa terminal uso interno 25 kV 220mm² Polimérico
43	Transformador de distribuição a seco trifásico 1000 kVA, delta / estrela aterrado, NBI 125kV, tensão primária de 22 kV e tensão secundária 660 / 380 V.
44	Tapete isolante classe 3 (20 a 30kv)
45	Caixa de madeiras tipo porta luvas medindo 470x210x210 (AxLxP) com luvas classe 2 (20 kv)

Declaro conhecer o disposto na Lei Federal nº 5.194/66, na Lei nº 9.610/98, de 19/02/98, e nas Resoluções, Instruções Normativas e Atos do CONFEA e do CREA-MG, responsabilizando-me, única e exclusivamente, administrativa ou judicialmente, em caso de arguição de violação dos direitos autorais.

A Cemig fica autorizada a reproduzir cópias desse projeto para uso interno, se necessário, bem como fazer arquivamento pelo processo que lhe for conveniente.

As informações/detalhes não contidos neste projeto estão de acordo com a norma Cemig ND-5.2.

A carga declarada no projeto estará disponível para conferência no ato da ligação

Eu (nome do cliente) declaro que estou ciente das responsabilidades legais inerentes à energização acidental de circuitos elétricos da concessionária por equipamentos de geração própria existentes na instalação, ou que vierem a ser instalados dentro de minha propriedade.

NS 1128692368

APROVADO
Por c052428 às 10:52, 12/7/2019

RESERVADO A CEMIG

CEMIG — ANÁLISE DE CONFORMIDADE COM AS NORMAS DA CEMIG E ABNT

Nota de Serviço Nº:

Antes de solicitar a ligação, esta instalação deve ser submetida a uma vistoria pela CEMIG.
Este análise não isenta o responsável técnico da obra quanto à observância das normas CEMIG, ABNT e AMBIENTAIS.
Caso não seja executada no prazo de 12 meses, este projeto deverá ser submetido novamente à CEMIG para análise.
A ligação ao sistema elétrico da CEMIG está condicionada a análise de viabilidade técnica e comercial, podendo haver custos ao interessado.

Informações complementares:
Coordenadas, Transformador, Nº de Orçamento, Etc.
Ligação nova

Carga Instalada (kW): 600,000

Demanda da instal. (kVA): 731,710

Demanda de contrato (kW): 675,000

para uso da CEMIG

HTR Projetos e Consultoria Eireli ME
CNPJ.: 11.049.508/0001 - 09
Rua Marília, 510 sala 213 - Benfica - CEP.: 36090-330 - Tel.: 3222-1208 / 98802-5046

Formato do Projeto: -

Título / Conteúdo: Planta baixa, cortes A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F, G-G, H-H e malha de aterramento

Nome do Empreendimento	CPF/CNPJ	Finalidade
Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA	21.572.243/0001-74	Saneamento basico
Endereço	**Bairro**	**Cidade**
Rua Helena Bitencourt, 280	Carlos Chagas	Juiz de Fora

Número e data da ART de projeto: BR20190174594 de 07/06/2019

Proprietário:	CNPJ/CPF/Identidade	Telefone
Nome: Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA Tassio Barbosa da Silva	CNPJ.: 21.572.243/0001-74 CPF.: 290.641.508-18 CI.: 26.573.868 - SSP/SP	(32)3692-9101
Contratante (se existir, além do proprietário)	**CNPJ/CPF/Identidade**	**Telefone**
Nome:	-	-

Endereço completo para correspondência do PROPRIETÁRIO: -

Endereço completo para correspondência do PROJETISTA: Rua Marília, nº 510/sala 213, Benfica - CEP.: 36090-330 - Juiz de Fora - MG

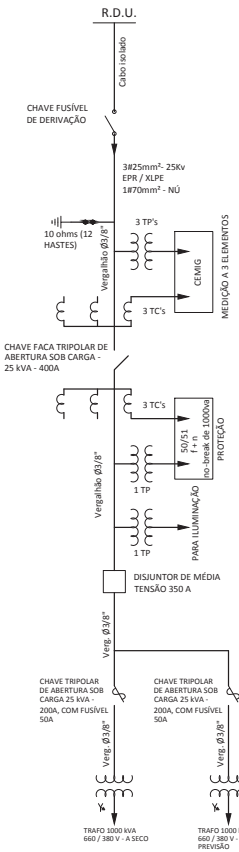
RT (Eng. Eletricista)	CREA / Região	Folha 1 / 2
Nome: Maurílio José Dani Jr. Telefone: 0xx32 3213-5525 / 0xx32 88175849	176.698 / D	Data: 27/05/2019

htrprojetos@gmail.com

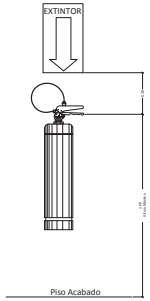
CÁLCULO DE DEMANDA

D = 2 motores de 400 cv
D = (2x300) / 0,82 = 731,710 kVA
D = 731,710 x 0,92 = **673,170kW**

DEMANDA A CONTRATAR 675,000 kW



PENA	COR	ESPES.
1	7	0,1
2	7	0,2
3	7	0,3
4	7	0,4
5	7	0,5
6	7	0,6
7	7	0,7
8	8	0,8
10	10	0,9
12	12	0,1
20	20	0,2
30	30	0,3
100	100	0,4
114	114	0,5
170	170	0,6



PLACA INDICATIVA EXTINTOR DE INCÊNDIO

Confeccionada em Chapa de Madeira, Metal, PVC ou Material Similar, com medidas mínimas de 0,30x0,20m. Constará de uma seta de cor amarela, com inscrições em preto contendo o tipo do agente extintor. Será colocada a 0,30m da parte superior do extintor.

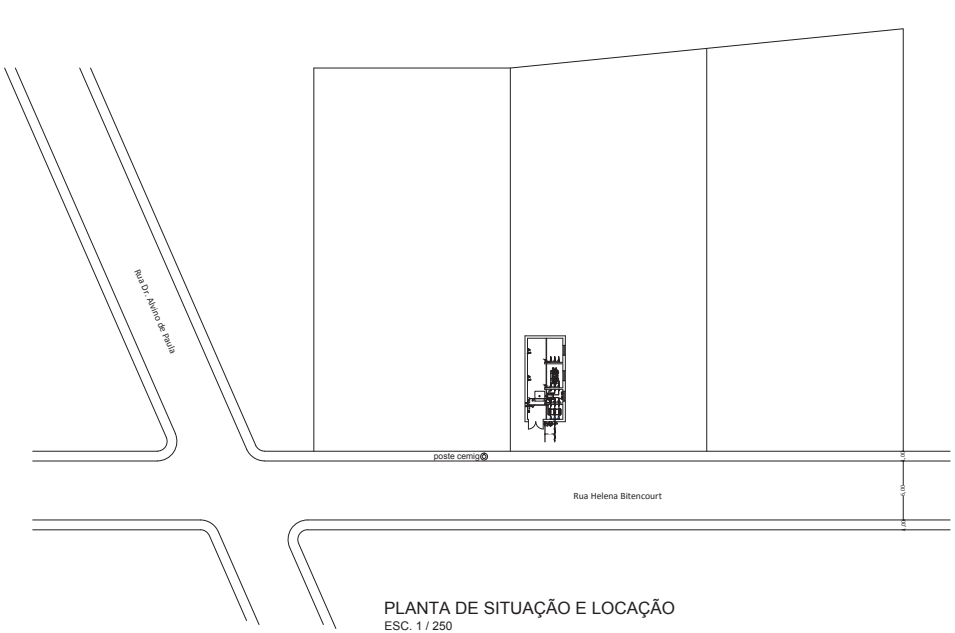
NOTAS:

ND-5.3 - FOLHA 2-13 - ITEM 10.11 - A ligação de unidade consumidora urbana será efetuada após a perfeita demarcação da propriedade, apresentação da licença devida ao desenvolvimento das atividades a que se destina e da numeração ; quando em área rural deve ser apresentada a devida licença.

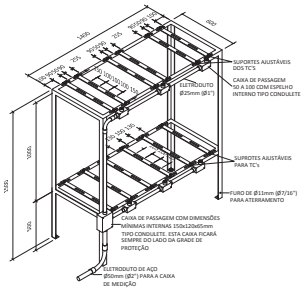
ND-5.3 - FOLHA 4-9 - ITEM 7.5 - As partes metálicas da subestação, tais como carcaças de transformadores, para-raios, equipamentos, portas, janelas, painel de tela zincado e suportes metálicos, devem ser ligados diretamente à malha de aterramento através de condutores de cobre nu, rígido, com bitola mínima de 25 mm².

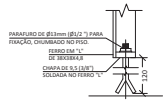
ND-5.3 - FOLHA 4-15 - ITEM 12.11 - Na porta de acesso às subestações nº 2, 3, 4 e 5 deve ser fixada placa com os dizeres " PERIGO DEMORTE – MÉDIA TENSÃO "; Para as subestações nº 2, 4 e 5 essa porta deve ser metálica, com vão luz de dimensões mínimas de 1,20m x 2,10m e deve abrir para fora. No entanto, se a subestação fizer parte integrante da edificação, a porta de acesso às subestações nº 2, 4 e 5 deve ser porta corta fogo de classe P-90 (resistente ao fogo por 90 minutos) e ser de abertura para a parte externa da subestação. A porta corta fogo deve ter duas folhas, uma fixa e outra móvel e a móvel com tamanho mínimo de 0,80m, receber uma identificação indelével e permanente, por gravação ou por plaqueta metálica, com as seguintes informações
conforme a NBR 11742: identificação do fabricante, classificação conforme resistência ao fogo, porta corta
fogo conforme NBR 11742, número de ordem de fabricação e mês e ano de fabricação. Nesse tipo de porta também deve ser fixada placa com os dizeres " PERIGO DE MORTE – MÉDIA TENSÃO " .

ND-5.3 - FOLHA 4-15 - ITEM 12.13 - Em todas as subestações, exceto Subestações nº 1 e 3 , devem ser instalados extintores do tipo pó ABC com capacidade mínima de 6kg, próximo à porta da subestação do lado de fora da mesma; esse extintor deve ser protegido contra os intempéries da natureza.



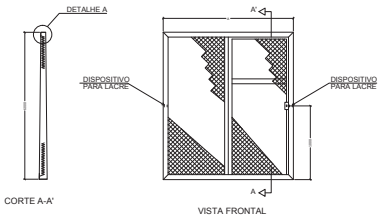
PLANTA DE SITUAÇÃO E LOCAÇÃO
ESC. 1 / 250

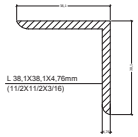




Obs.:

1. Todos os ferros em "L" deverão ser de 38 x 38 x 4,8 (1 1/2" x 1 1/2" x 3/16") soldados entre si;
2. Todos as travessas deverão ser de chapa de ferro 38 x4,8 (1 1/2" x 3/16");
3. Todos os furos oblongos deverão ser de Ø11 (Ø7/16");
4. Os parafusos para fixação das travessas deverão ser de cabeça sextavada de Ø9,5 x 25 (Ø3/8" x 1");
5. O eletroduto de Ø32 (Ø1 1/4") deverá ser instalado de forma aparente acima do piso e exteriormente nas paredes da subestação até a caixa de medição (CM-4);
6. O suporte deverá ser devidamente aterrado utilizando-se parafuso de cabeça sextavada de 9,5 x 25 (3/8" x 1") e respectiva porca;
7. O conjunto de eletrodutos e caixas de passagem deverá ficar sempre do lado oposto da fonte de energia;
8. As tolerâncias das cotas deverão ser de ± 5%;
9. Dimensões em milímetros.

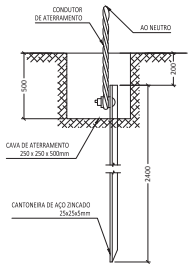


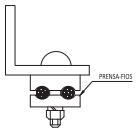


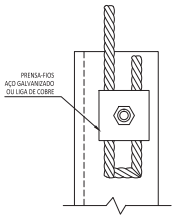
DETALHE A

CUBÍCULOS	ALTURA (mm)	LARGURA (mm)
MEDIÇÃO	5950	1500
PROTEÇÃO	5950	1400
TRAFO	5950	2450

OBS.:
1-Armação de cantoneira de ferro galvanizado conforme detalhe a;
2-Painel de tela de arame zincado nº 12 BWG, com malha de 30x30mm;
3-Os painéis de tela dos cubículos de medição e proteção deverão ter dispositivo para lacre e abertura para a área de circulação da subestação;
4-Em todos os cubículos deverão ser previstos limitadores de curso (BATENTE) para os quadros de tela, através de perfil "L", de 38,1x38,1x4,76x50mm;
5-No painel de tela do cubículo de medição deverá ser prevista uma porta de acesso com dimensões de 600x2000mm com dispositivo para lacre;
6-No painel de tela do cubículo de proteção deverá ser prevista uma porta de acesso com dimensões de 1400x2000mm com dispositivo para lacre;
7-As dobradiças das portas dos painéis de tela deverão ser do tipo que não permite a abertura das portas sem romper o lacre da CEMIG.







NS 1128692368

APROVADO
Por c052428 às 10:52, 12/7/2019

RESERVADO A CEMIG

CEMIG — ANÁLISE DE CONFORMIDADE COM AS NORMAS DA CEMIG E ABNT

Nota de Serviço Nº:

- Antes de solicitar a ligação, esta instalação deve ser submetida a uma vistoria pela CEMIG.
- Este análise não isenta o responsável técnico da obra quanto à observância das normas CEMIG, ABNT e AMBIENTAIS.
- Caso não seja executado no prazo de 12 meses, este projeto deverá ser submetido novamente à CEMIG para análise.
- A ligação no sistema elétrico da CEMIG está condicionada a análise de viabilidade técnica e comercial, podendo haver custos as interessado.

Informações complementares:
Coordenadas, Transformador, Nº de Orçamento, Etc.
Ligação nova

Carga Instalada (kW)
600,000

Demanda da instal. (kVA)
731,710

Demanda de contrato (kW)
675,000

para uso da CEMIG

HTR Projetos e Consultoria Eireli ME
CNPJ.: 11.049.508/0001 - 09
Rua Marília, 510 sala 213 - Benfica - CEP.: 36090-330 - Tel.: 3222-1208 / 98802-5046

Formato do Projeto: -

Título / Conteúdo
Planta de situação e locação, calculo dee demanda, detalhes

Nome do Empreendimento	CPF/CNPJ	Finalidade
Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA	21.572.243/0001-74	Saneamento basico
Endereço	**Bairro**	**Cidade**
Rua Helena Bitencourt, 280	Carlos Chagas	Juiz de Fora

Número e data da ART de projeto
BR20190174594 de 07/06/2019

Proprietário:	CNPJ/CPF/Identidade	Telefone
Nome: Companhia de Saneamento Municipal - CESAMA Tassio Barbosa da Silva	CNPJ.: 21.572.243/0001-74 CPF.: 290.641.508-18 CI.: 26.573.868 - SSP/SP	(32)3692-9101
Contratante (se existir, além do proprietário)	**CNPJ/CPF/Identidade**	**Telefone**
Nome:	-	-

Endereço completo para correspondência do PROPRIETÁRIO
-

Endereço completo para correspondência do PROJETISTA
Rua Marília, n° 510/sala 213, Benfica - CEP.: 36090-330 - Juiz de Fora - MG

RT (Eng. Eletricista)	CREA / Região	Folha 2 / 2
Nome: Maurílio José Dani Jr. Telefone: 0xx32 3213-5525 / 0xx32 88175849	176.698 / D	Data: 27/05/2019

htrprojetos@gmail.com

17. CRONOGRAMA

O Cronograma proposto para a execução das obras (apresentado na sequência).

CRONOGRAMA

COMPANHIA DE SANEAMENTO MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA - MG

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBRA: ELEVATÓRIA CARLOS CHAGAS **VALOR DA OBRA ONERADO: R$ 3.515.457,57** **PRAZO TOTAL DA OBRA: 6 MESES**

ITEM	ETAPAS/DESCRIÇÃO	FÍSICO / FINANCEIRO	TOTAL ETAPAS	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	Físico %	6,75%	23,36%	19,40%	19,29%	12,81%	12,78%	12,35%
		Financeiro	R$ 237.252,59	R$ 55.420,60	R$ 46.026,57	R$ 45.768,63	R$ 30.401,33	R$ 30.327,37	R$ 29.308,09
2	DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES	Físico %	0,11%	25,00%	25,00%	25,00%	25,00%		
		Financeiro	R$ 3.892,13	R$ 973,03	R$ 973,03	R$ 973,03	R$ 973,03		
3	TRABALHOS DE MOVIMENTO DE TERRA	Físico %	1,82%		25,00%	25,00%	25,00%	25,00%	
		Financeiro	R$ 63.860,40		R$ 15.965,10	R$ 15.965,10	R$ 15.965,10	R$ 15.965,10	
4	COMPLEMENTAÇÃO CIVIL DA ELEVATÓRIA, MONTAGEM PEÇAS E CONEXÕES	Físico %	46,79%	28,82%	28,82%	21,62%	9,83%	6,31%	4,60%
		Financeiro	R$ 1.644.716,07	R$ 473.963,09	R$ 473.963,09	R$ 355.652,28	R$ 161.709,82	R$ 103.835,88	R$ 75.591,93
5	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E AUTOMAÇÃO	Físico %	43,74%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%
		Financeiro	R$ 1.537.774,34	R$ 256.295,72	R$ 256.295,72	R$ 256.295,72	R$ 256.295,72	R$ 256.295,72	R$ 256.295,72
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	Físico %	0,80%	19,92%	41,54%	29,40%			9,14%
		Financeiro	R$ 27.962,04	R$ 5.569,92	R$ 11.614,71	R$ 8.221,35			R$ 2.556,06
TOTAL		**Físico %**	**100,00%**	**22,54%**	**22,89%**	**19,42%**	**13,24%**	**11,56%**	**10,35%**
		Acumulado		**22,54%**	**45,43%**	**64,85%**	**78,09%**	**89,65%**	**100,00%**
		Financeiro	**3.515.457,57**	**R$ 792.222,36**	**R$ 804.838,23**	**R$ 682.876,11**	**R$ 465.345,00**	**R$ 406.424,07**	**R$ 363.751,80**
		Acumulado		**R$ 792.222,36**	**R$ 1.597.060,59**	**R$ 2.279.936,70**	**R$ 2.745.281,71**	**R$ 3.151.705,77**	**R$ 3.515.457,57**

Companhia de Saneamento Municipal - Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 / Juiz de Fora – MG / Telefone: (32) 3692-9223